



TESIS UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE
"INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA"



TESIS
"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA
DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA
APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"

PRESENTADA POR:

Bach. APAZA CASTILLO José Luis.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
JULIACA-PERÚ

2018



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

TESIS

"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA
ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES
INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"

PRESENTADA POR:

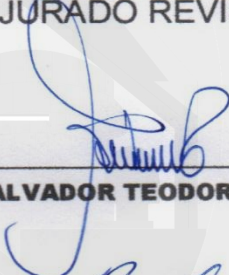
Bach. APAZA CASTILLO, José Luis

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

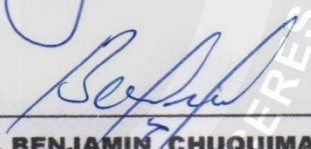
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE:


Ing. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CARDENAS

PRIMER MIEMBRO:


Dr. Ing. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO

SEGUNDO MIEMBRO:


Mgtr. Ing. PORFIRIO ULISES HURTADO CHAVEZ

ASESOR:


Ing. NESTOR YANCACHAJLLA APAZA

JULIACA - PERÚ

2018



TESIS UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"



NESTOR CACERES VELASQUEZ

RESOLUCIÓN DECANAL N° 296-2018-D-FICP-UANCV

Juliaca, 07 de noviembre de 2018

VISTOS:

El Oficio N° 202-2018-D/EPIME-UANCV, del Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, el Informe N° 024-2018/EPIME-PUCH del Presidente del Jurado dictaminador del Trabajo de Tesis, RESOLUCIÓN DECANAL N° 239-2018-D-FICP-UANCV, y con el acta de calificación de Perfil de tesis de fecha 29 de diciembre de 2017, y el acta de calificación del Borrador de Tesis de fecha 06 de noviembre de 2018, para optar al Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el tema titulado: "DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA".

CONSIDERANDO:

Que, el(los) Bachiller(es): APAZA CASTILLO, JOSÉ LUIS, ha presentado su Trabajo de Tesis Titulado: "DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA".

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el presidente de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías, nominó como Jurado a los siguientes Docentes:

- * Presidente : Ing. SALVADOR TEODORO VALDIVIA CÁRDENAS
- * 1er Miembro : Dr. Ing. BENJAMIN CHUQUIMAMANI QUINTO
- * 2do Miembro : Mgtr. Ing. PORFIRIO ULISES HURTADO CHÁVEZ

Que, el Jurado Dictaminador ha aprobado en su integridad el Trabajo de Tesis titulado: "DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA".

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen 273-2018 la originalidad del trabajo de investigación titulado "DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA".

Estando en la opinión favorable por el Presidente de la Comisión de Grados y Títulos, en concordancia al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria 30220, ley de creación de la UANCV 23738 y modificación, Resolución de Institucionalización 1287-92-ANR D.L. 739, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el TRABAJO DE TESIS, de el(los) Bachiller(es): APAZA CASTILLO, JOSÉ LUIS, para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con el Tema Titulado: "DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA".

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Tesis en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como ASESOR DE TESIS al docente Contratado, Ing. NESTOR YANCACHAJLLA APAZA, de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTICULO TERCERO.- La Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.
Interesado
Arch.
ATZB/epi.

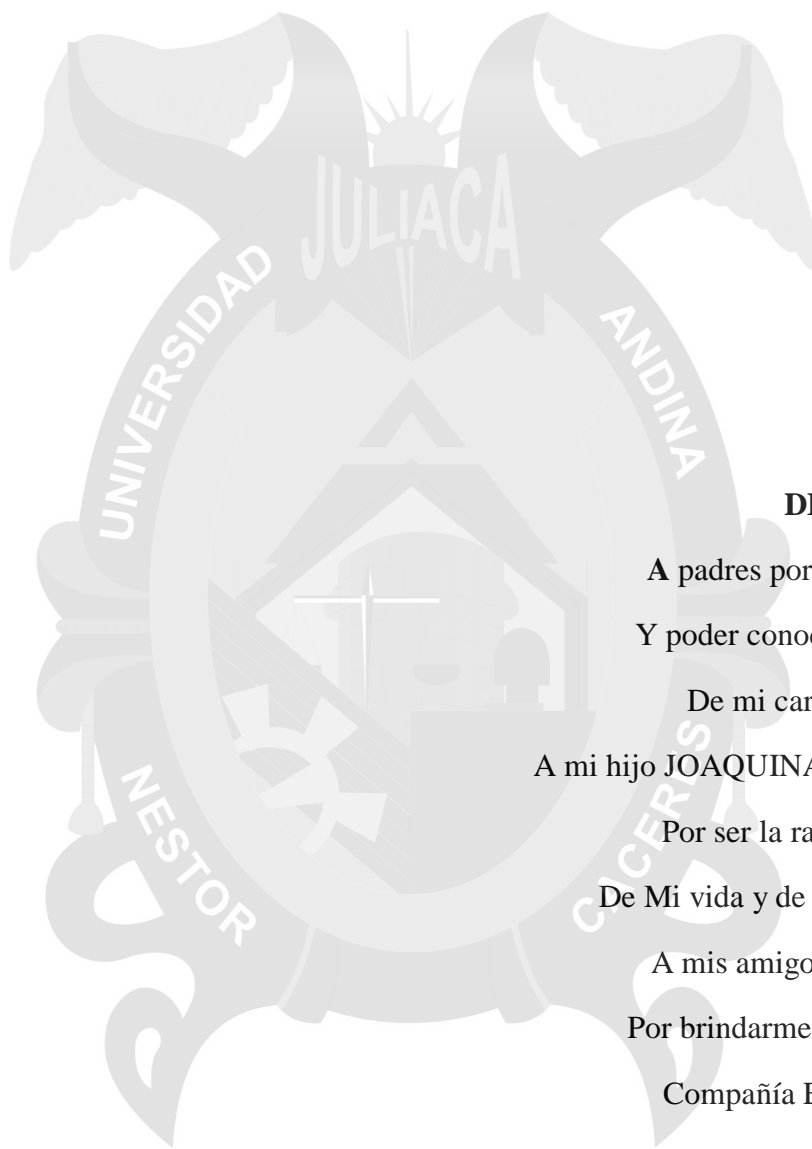


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. ALFREDO T. ZEGARRA BUTRÓN
DECANO
CIP: 32590



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
Ing. Carlos A. Cáceres Vargas
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CIP: 72725



DEDICATORIA

A padres por brindar la vida
Y poder conocer lo grandioso
De mi carrera profesional
A mi hijo JOAQUINA VALDEMAR
Por ser la razón y el motivo
De Mi vida y de seguir adelante.
A mis amigos y compañeros
Por brindarme su amistad y su
Compañía En el proceso de
Aprendizaje

Atte. José Luis



AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a los docentes de la carrera
Académica Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la
Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez", por las
Enseñanzas impartidas y experiencias volcadas en
Mi formación, no solo en el desarrollo académico y
Técnico de los cursos, sino también en la dedicación de
Brindarme conocimientos adecuados y fundamentales
Para la realización como profesional competente e
Íntegros al servicio de la sociedad.

AUTOR:

BACH. José Luis Apaza Castillo



RESUMEN

El proyecto titulado: **“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA LAS APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA”** Que a continuación presentamos trata sobre el diseño y simulación de una cortadora hidráulica de leña que permita facilitar el trabajo de laboreo para aprovechar de esta forma el tiempo y la producción de venta de leñas. Es un prototipo de mucho aprovechamiento para la sociedad dedicada a este tipo de actividad “corte de leñas” en diferentes zonas del país. Probaremos su performance en el **Altiplano Puneño** específicamente en la ciudad de **Juliaca**.

Se define como un sistema de aprovechamiento de corte de leña de las cuales se puede trasladar a cualquier parte del país sobre todo a lugares sin energía de abastecimiento para su accionamiento, este diseño nos permite realizar el trabajo en lugares desolados ya que su accionamiento es por un Motor Otto con un consumo de combustible mínimo, los estudios de la gran necesidad de este producto lanzaron que su utilidad favorece mucho, respecto al tiempo, producción, rapidez y venta de leñas. De esta manera se dejaría de lado el uso de esfuerzo humano cambiando por rapidez de trabajo.

La problemática que quiere abordar el proyecto es mecanizar las pequeñas empresas de corte de leña de la ciudad de Juliaca, dándoles así una gran importancia en su producción, con bajos costos al alcance de su necesidad de trabajo y aumentando su producción de venta.

PALABRAS CLAVES: Caudal, Presión, Fuerza, Potencia, Resistencia, Calidad y Producción.



ABSTRACT

The project entitled **"DESIGN AND SIMULATION OF A HYDRAULIC CUTTER OF WOODS WITH OF ENGINE OTTO DRIVE FOR THE INSTRIAL OF JULIACA CITY WOODWORKS"** The following is about the design and construction of a hydraulic log cutter to facilitate the work of Tillage to take advantage of this way the time and the production of sale. It is a prototype of much use for the society dedicated to this type of activity "wood cutting" in different areas of the country. We will test its performance in the Puno highlands specifically in the city of Juliaca.

It is defined as a fuel wood harvesting system from which it can be moved to any part of the country, especially to places without power supply for its operation, this design allows us to carry out the work in desolate places since its drive is by A Otto engine with a minimum consumption, studies of the great necessity of this product launched that its utility favors much with respect to the time, production, speed and sale. This way the use of human effort would be left aside, changing by speed of work.

The problem that the project wants to tackle is to mechanize the small wood-cutting companies of the city of Juliaca, giving them great importance in their production with low costs to the extent of their necessity.

KEY WORDS: flow, pressure, force, power, resistance, quality and production.



ÍNDICE GENERAL

CARATULA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V

CAPÍTULO I GENERALIDADES

1. INTRODUCCIÓN.....	12
1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	13
1.2.1. DEFINICIÓN DE PROBLEMA.....	13
1.2.2. FORMULACIÓN DE PROBLEMA.....	14
1.2.3. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.4. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVOS GENERALES.....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	15
1.5. HIPÓTESIS.....	16
1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	16
1.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICO.....	17
1.6. VARIABLES.....	17
1.6.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	17
1.6.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	17
1.6.3. VARIABLES INTERVINIENTES.....	18
1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	18



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.	MARCO TEÓRICO.....	19
2.1.	ANTECEDENTES.....	20
2.2.	BASES TEÓRICAS.....	20
2.2.1.	SISTEMAS HIDRÁULICOS.....	20
2.2.2.	PRINCIPIO DE PASCAL.....	25
2.2.3.	LEY DE PASCAL.....	25
2.3.	COMPONENTES HIDRÁULICOS.....	27
2.3.1.	TANQUES HIDRÁULICOS.....	27
2.3.2.	MANGUERAS Y TUBOS HIDRÁULICOS.....	30
2.3.3.	CILINDROS HIDRÁULICOS.....	34
2.3.4.	ENFRIADORES DE ACEITE.....	37
2.3.5.	BOMBAS HIDRÁULICOS.....	38
2.4.	MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	39
2.4.1.	COMBUSTIÓN.....	41
2.4.2.	CÁMARA DE COMBUSTIÓN.....	42
2.4.3.	COMPRESIÓN.....	42

CAPÍTULO III MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.2.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	50
3.2.1.	TÉCNICAS.....	50
3.2.2.	INSTRUMENTOS.....	50



3.3.	PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO Y SIMULACIÓN.....	50
3.3.1.	PROCEDIMIENTOS DEL DISEÑO DE LA CORTADORA.....	51
3.3.2.	PASOS DE DISEÑO DE LA CORTADORA HIDRÁULICA.....	52
A.	DISEÑO DEL CILINDRO HIDRÁULICO.....	53
B.	DISEÑO DEL MOTOR OTTO.....	55
C.	DISEÑO DE LA BOMBA HIDRÁULICA.....	57
D.	DISEÑO DE LA VÁLVULA HIDRÁULICA DE ACCIONAMIENTO.....	57
E.	DISEÑO DEL SOPORTE DE LA CORTADORA.....	58
F.	DISEÑO DE LA CUCHILLA DE CORTE.....	59
G.	ENSAMBLAJE DE TODOS LOS DISEÑOS CONSTRUIDOS.....	59
3.4.	DISEÑO DEL SISTEMA HIDRÁULICO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA CORTADORA.....	60
3.4.1.	CIRCUITO HIDRÁULICO DE LA CORTADORA.....	62
a)	CIRCUITO HIDRÁULICO EN POSICIÓN DE NEUTRAL.....	63
b)	CIRCUITO HIDRÁULICO EN POSICIÓN DE CORTE.....	64
c)	CIRCUITO HIDRÁULICO EN POSICIÓN DE RETORNO.....	65

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y CÁLCULO

4.	ANÁLISIS Y CÁLCULOS.....	66
4.1.	CÁLCULOS DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS.....	67
A).	CÁLCULO DEL ÁREA DEL CILINDRO.....	67
B).	CÁLCULO DE LA FUERZA QUE EJERCERÁ LA CORTADORA.....	68
C).	CÁLCULO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES.....	69
D).	CÁLCULO DEL TIEMPO DE SALIDA DEL CILINDRO HIDRÁULICO.....	70
E).	ELECCIÓN DE LA BOMBA HIDRÁULICA.....	71
F).	POTENCIA DEL MOTOR	72



CAPÍTULO V

RESULTADO

5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	73
5.1.	GENERALIDADES.....	74
5.2.	DISEÑO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO DE LA CORTADORA.....	75
5.3.	CIRCUITO HIDRÁULICO EN EL CORTE DE LEÑA.....	76
5.4.	DISEÑO DE LA CORTADORA	77
5.5.	CONCLUSIONES.....	78
5.6.	RECOMENDACIONES.....	79
5.7.	BIBLIOGRAFÍA.....	81
5.8.	ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	LEY DE PASCAL.....	21
2.	LÍQUIDOS BAJO PRESIÓN.....	22
3.	PRESIÓN GENERADO POR DOS CILINDROS.....	22
4.	FORMULA DE PRESIÓN Y DERIVADOS.....	23
5.	COMPRESIBILIDAD DE LÍQUIDOS.....	25
6.	LA UNIFORMIDAD DE LOS LÍQUIDOS.....	26
7.	DEMOSTRACIÓN DE FUERZA EN LOS CILINDROS.....	26
8.	PARTES DE UN TANQUE HIDRÁULICO.....	28
9.	PARTES DE UNA MANGUERA HIDRÁULICA.....	31
10.	TIPOS DE MANGUERAS HIDRÁULICAS.....	31
11.	TIPOS DE NIPLES.....	33
12.	MEDIDAS DE ROSCAS DE NIPLES.....	34
13.	CILINDRO HIDRÁULICO.....	36



14.	CILINDRO HIDRÁULICO DE DOBLE EFECTO.....	37
15.	ENFRIADOR DE ACEITE.....	38
16.	BOMBA HIDRÁULICA DE ENGRANAJES.....	41
17.	PARTES DE UNA CÁMARA DE COMBUSTIÓN.....	42
18.	LOS TIEMPO DEL MOTOR OTTO.....	44
19.	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....	45
20.	SISTEMA DE LUBRICACIÓN.....	47
21.	MAQUINA CORTADORA HIDRÁULICA HUELTY.....	53
22.	CILINDRO HIDRÁULICO Y SUS PARTES.....	54
23.	DISEÑO DEL CILINDRO HIDRÁULICO.....	54
24.	DISEÑO DEL MOTOR OTTO.....	56
25.	DISEÑO DE LA BOMBA HIDRÁULICA DE ENGRANAJES.....	57
26.	DISEÑO DE LA VÁLVULA HIDRÁULICA.....	58
27.	DISEÑO DEL SOPORTE DE LA CORTADORA HIDRÁULICA.....	58
28.	DISEÑO DE LA CUCHILLA DE CORTE.....	59
29.	DISEÑO COMPLETO DE LA CORTADORA HIDRÁULICA.....	60
30.	ESQUEMA HIDRÁULICO DE LA CORTADORA.....	62
31.	ESQUEMA HIDRÁULICO POSICIÓN NEUTRAL.....	63
32.	ESQUEMA HIDRÁULICO POSICIÓN DE CORTE.....	64
33.	ESQUEMA HIDRÁULICO POSICIÓN DE RETORNO.....	65
34.	DESIGNACIÓN DE MEDIDAS DE LOS ENGRANAJES DE LA BOMBA HIDRÁULICA.....	69
35.	ESQUEMA DEL CIRCUITO HIDRÁULICO DE LA CORTADORA.....	75
36.	ESQUEMA DEL CIRCUITO EN CORTE.....	76
37.	DISEÑO DE LA CORTADORA DE LEÑAS.....	77
38.	POSICIÓN DE CORTE DE LA CORTADORA.....	82



ÍNDICE DE TABLAS

1.	MEDIDAS DE PRESIÓN EN LAS MANGUERAS.....	32
2.	MUESTRA DE APRIETE DE PERNOS.....	56
3.	CÁLCULOS PARA DIFERENTES MEDIDAS DE CILINDROS HIDRÁULICOS.....	71
4.	APRECIACIÓN DE RANGO DE TONELADAS DE LAS BOMBAS HIDRÁULICAS.....	72
5.	RESULTADOS DE CÁLCULO DE MEDIDAS DEL CILINDRO.....	74
6.	RESULTADO DEL CÁLCULO DE LA BOMBA HIDRÁULICA.....	74



CAPÍTULO I

GENERALIDADES

GENERALIDADES

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto titulado **“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA LAS APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA”** Que a continuación presentamos, trata de un diseño y simulación de una cortadora hidráulica de leña que permita realizar trabajos de corte de leña en un corto tiempo así aumentando más la producción de venta o pedidos que se realiza en una pequeña empresa de venta de leña, como también es muy útil el uso de la cortadora hidráulica de leñas para familias que residen en lugar de campamentos o zonas rurales de la ciudad altiplánica que en estos tiempos el frío está azotando con mucho mayor fuerza; las familias que residen en estos lugares de descanso o campamento poseen una gran variedad de árboles o lugares de bosques de las cuales se podrían aprovechar no solo para establecer la temperatura adecuada en sus hogares sino también usar como combustible de cocina. En esta oportunidad probaremos su performance en el Altiplano Puneño especialmente en la ciudad de Juliaca.

La problemática que quiere abordar el proyecto, es el uso y mecanización de las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la producción de leñas para el consumo de la ciudadanía juliaqueña.

Según los estudios y los cuestionarios que se realizaron a las empresas dedicadas a este tipo de trabajo, el aprovechamiento de la maquina sería muy útil ya que de esta forma se reducirá el tiempo y esfuerzo humano, ya que también se tendrá un gran aprovechamiento en la producción de pedidos y ventas de la cuales se obtendrán mayor ingresos en sus ventas.

Hoy en día la mecanización sobre todo en la pequeñas empresas es de gran importancia vital, ya que los fabricantes de las grandes marcas se evocan mayormente a empresas con capitales mayor asiendo a un lado a las

pequeñas empresas ya que los costos son muy elevados para su adquisición.

Por lo tanto el presente trabajo tiene como objetivos principales, mecanizar las pequeñas empresas dedicada al corte de leñas en la ciudad de Juliaca, aprovechar el uso de los recursos de la zona donde se radica, Usando la leña como combustible principal de sobrevivencia, conocer el uso de la máquina, aplicar nuevas herramientas de trabajo que tienen mayor uso en la ciudad de Juliaca.

También demostrar que los estudiantes egresados de la **Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez**, de escuela profesional de **Mecánica Eléctricas** estamos aptos para aportar con diseños que puedan innovar a las micro y pequeñas empresas de nuestra ciudad natal, estudiando las necesidades básicas y primordiales de la ciudadanía juliaqueña para su servicio

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. DEFINICIÓN DE PROBLEMA

La gran carencia de herramientas para los trabajadores de bajos recursos así como los leñeros de la ciudad de Juliaca, el tiempo, el presupuesto para pagar a sus trabajadores sin tener muchas ganancias de sus productos, el gran esfuerzo que se necesita para los trabajos me han inquietado diseñar y construir una máquina que pueda ayudar a cortar más rápidamente los troncos de los árboles para venderlos como leña y así reducir el tiempo y uso de horas/hombre obteniendo mayor ganancias para cada trabajador leñero.

1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En este contexto se ha planteado el presente trabajo de investigación y para ellos se debe resolver las preguntas claves en las cuales se centra a desarrollar de la siguiente forma.

1.2.3. PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera se Diseñara y Simulara la Cortadora Hidráulica de leña Accionada por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?

1.2.4. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Qué beneficios aportara la cortadora hidráulica de leñas accionada por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?
- ¿Qué métodos se emplearan para el diseño y la simulación de la cortadora hidráulica de leñas accionado por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?
- Cuándo asciende la inversión para el diseño de la cortadora hidráulica de leñas accionado por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?

1.3. OBJETIVOS GENERALES

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar y simular la cortadora hidráulica de leña accionada por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Plantear que se aportara mediante la cortadora hidráulica de leñas accionado por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?
- ✓ Plantear métodos de diseño y simulación de la cortadora hidráulica de leña accionada por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?
- ✓ Calcular el costo de la inversión para el diseño de la cortadora hidráulica de leñas accionada por un motor Otto para las Aplicaciones Industriales en la Ciudad de Juliaca?

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se justifica en la búsqueda de optimización de trabajo de las pequeñas empresas dedicadas al corte de leñas en la ciudad de Juliaca, para el aprovechamiento de su uso aumentando la mayor producción de sus productos.

Se visualiza un gran aporte en el manejo de la cortadora hidráulica de leña accionada por un motor Otto en el futuro no solo para las pequeñas empresas sino también en el ámbito familiar rural.

Uno de los problemas en la ciudad altiplánica de Juliaca son las bajas temperaturas que existen en la región, provocando enfermedades como la gripe, los catarros, bronquitis, faringitis y otras más graves como la neumonía y la muerte, para ellos cada familia de esta ciudad requiere tener una forma de calefacción en su hogar ya que la mayoría de estas familias carecen de dinero para poder solventar pagos eléctricos o de calefacciones a gas, por tal

motivo es muy factible obtener este tipo de calefacción (fuego por leña).

La cual me motiva buscar la solución para contrarrestar la falta de mecanización en las pequeñas empresas y de esa forma poder tener mayor producción tanto en el uso empresarial o familiar.

Es muy importante mencionar que en la ciudad de Juliaca, los alumnos de la universidad ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ. De la carrera profesional de ING. MECÁNICA ELÉCTRICA, estamos capacitados para poder aportar conocimiento de diseño para el beneficio de la sociedad juliaqueña, ya que las grandes empresas en construcción o diseño de herramientas de trabajo se dedican a crear grandes trabajos a unos precios altos que las familiar o micro empresarios no están a la altura de pagar una inversión de esta magnitud, uno de las soluciones es inclinarnos hacia ellos creando herramientas de trabajo al alcance de su dinero para realizar inversiones y ala ves tener mayores producciones y ganancias en su empresa, como también facilitar el trabajo de corte en las industrias de la ciudad de Juliaca.

1.5. HIPÓTESIS

Se planteara hipótesis orientadas a resolver las interrogantes del problema motivo del presente trabajo de investigación, de la siguiente manera.

1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL

- ✓ Si diseñamos y simulamos la cortadora hidráulica de leña accionada por un motor Otto, entonces se creara nueva herramienta para la aplicación de trabajos artesanales y así crecer en la producción e industrialización de las cortadoras de leña en la ciudad de Juliaca.

1.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS

- Si construimos la cortadora hidráulica de leña accionada por un motor Otto, entonces se tendrá mayor tiempo de producción en cortes para los pedidos de venta a tiempo para los clientes.
- Si planteamos método para diseñar y simular la cortadora hidráulica de leñas accionada por un motor Otto, entonces crecerán los diseños y las fabricaciones de estas herramientas a distintos precios para el mercado regional y nacional.
- Si calculamos el costo de inversión de la cortadora hidráulica de leña, entonces podrán analizar la inversión de la herramienta de trabajo con respecto al costo.

1.6. VARIABLES

1.6.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

- Potencia del motor
- Presión
- Diseño y simulación de la máquina cortadora

1.6.2. VARIABLES DEPENDIENTES

- Producción
- Eficiencia
- Tiempo de corte

1.6.3. VARIABLES INTERVINIENTES

➤ La asociación de cortadores de leña de la ciudad de Juliaca, ubicado en la urbanización

Pueblo joven La Revolución, San Miguel, Juliaca.

1.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable independiente (X) <ul style="list-style-type: none"> •Potencia del motor •Presión Diseño y simulación de la máquina cortadora	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza que se ejercerá en una cierta área • Potencia de movimiento del motor 	<ul style="list-style-type: none"> •Volumen •Líquido •Potencia •Tipo de combustible 	<ul style="list-style-type: none"> •Manómetros •Torquímetro •Trabajo litros por hora
Variable dependiente (Y) <ul style="list-style-type: none"> • Producción • Eficiencia • Tiempo de corte 	<ul style="list-style-type: none"> • Ventas en cantidad de volumen o toneladas • Resultado de trabajo de la bomba hidráulica 	<ul style="list-style-type: none"> •Toneladas por día, mes o año •Caudal de envía de la bomba hacia los cilindros hidráulicos 	<ul style="list-style-type: none"> •TN/día •Manómetro y torquímetro •Regletas de medida



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

El presente proyecto se justifica en la búsqueda de optimización de las pequeñas empresas respecto en su producción y tiempo de trabajo, en el mercado mundial existen diversos tipos de diseños dados a la sociedad, en latino américa son pocos los países que obtienen este tipo de maquina así como Brasil, Argentina y Colombia ya que son países que poseen una gran cantidad de fauna y flora; En el Perú aún no se registrado el uso de este tipo de maquina por su alto costo de su adquisición sobretodo ya que son máquinas europeas.

En el mundo tenemos algunas empresas que distribuyen este tipo de máquinas de las cuales son:

- **CONSORCIO LIPPEL EURO.** Empresa europea dedicada a la fábrica de máquinas de corte de productos forestales, de las cuales una de sus máquinas con mayor demanda en el mercado mundial es la cortado hidráulica de leñas que son accionados por motores eléctricos, tiene una gran variedad de tamaños para diferentes tipos de tonelajes con un precio de \$ 18 000.00 dólares hasta \$ 45 000.00 dólares americanos
- **EMPRESA JAPONESA JUKON.** Empresa japonesa con tecnologías avanzadas en su manipulación de distintos tipos de cortes para diferentes tipos de tamaños de trozos de leña.
 - **EMPRESA FORESTAL RUSA JUKI**
 - **EMPRESA DISTRIBUIDORA CHINA DEYEE.** Entre otras a nivel mundial.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. SISTEMAS HIDRÁULICOS

Los sistemas hidráulicos son muy utilizados en las funciones de las

maquinas que requieran una aplicación con altas cargas. El principio de la hidráulica se aplica en los diseños de herramientas y máquinas para su funcionamiento, tales sistemas como la de la dirección, los frenos, tren de impulsión, movimiento de herramientas, entre otros. Para aplicar el trabajo hidráulico en las herramientas o maquinas es importante investigar la función y aplicación de los sistemas hidráulicos, para poder realizar sus cálculos y funciones adecuadas para cada componente.

a) Uso de líquidos en los sistemas hidráulicos

los fluidos son usados en los sistemas hidráulicos gracias su densidad y forma que puede tomar en los recipientes, estos son algunas ventajas:

- Los fluidos forman el mismo volumen que el recipiente que lo contiene para mantener un solo nivel, cualquiera fuera su diseño.
- Los líquidos son prácticamente incompresibles, por eso son muy usados en los equipos y herramientas de trabajo.
- Los fluidos ejercen la misma fuerza en toda su área, ya que son incompresibles y ejercen la misma fuerza en toda las direcciones.
- Los fluidos forman el mismo volumen que el recipiente que lo contiene.
- Los fluidos son fáciles de desplazar ya que son líquidos densos, la cual nos da una mayor ventaja para poder transportarlos de un punto a otro, por mangueras o conductos reforzados.

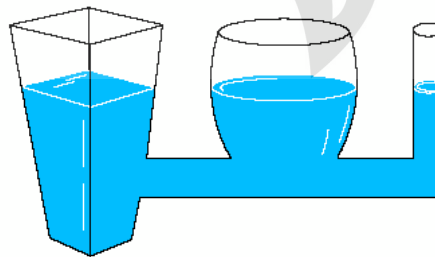


FIG. 1 Ley de pascal
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

b) El fluido que trabaja en el sistema es incomprensible

El aceite es incomprensible ya que sus sustancias no permiten que sus átomos se compriman, por eso son muy usados en estos sistemas. Al aceite del sistema hidráulico siempre ocupara el mismo volumen aun así se le esté aplicando una fuerza de compresión. El área ocupada por la sustancia (aceite) dentro del cilindro hidráulico, se le conoce como área de desplazamiento o carrera del pistón del actuador.

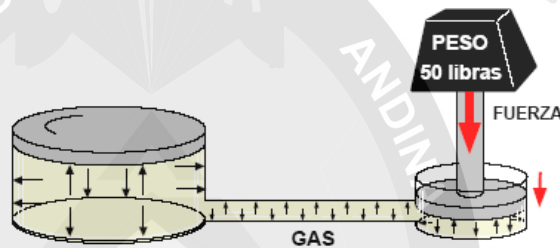


FIG. 2 Líquidos bajo presión
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

c) Un gas puede comprimirse

Cuando un gas se comprime ocupa menos espacio y su desplazamiento es menor. El espacio que deja el gas al comprimirse puede ser ocupado por otro objeto. Un líquido se ajusta mejor en un sistema hidráulico, puesto que todo el tiempo ocupa el mismo volumen o tiene el mismo desplazamiento.

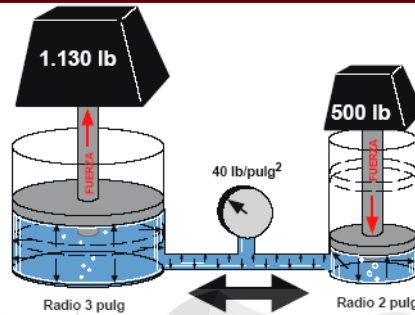


FIG. 3 Presión generada por dos cilindros
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

d) Funcionamiento del sistema hidráulico

De acuerdo con la Ley de Pascal, “la presión ejercida en un líquido, contenido en un recipiente cerrado, se transmite íntegramente en todas las direcciones y actúa con igual fuerza en todas las áreas”. Por tanto, en un sistema cerrado de aceite hidráulico, una fuerza aplicada en cualquier punto transmite igual presión en todas las direcciones a través del sistema. En el ejemplo de la figura 3 una fuerza de 226,8 kg (500 lb) que actúa sobre un pistón de 5,1 cm (2 pulgadas) de radio crea, en un líquido contenido en un recipiente cerrado, una presión aproximada de 275,6 kPa (40 lb/pulg²). Las mismas 275,6 kPa (40 lb/pulg²), el actuar sobre un pistón de 7,62 cm (3pulgadas) de radio, soportan un peso de 512,6 kg (1.130 libras).

$$\text{Fuerza} = \text{Presión} \times \text{Área}$$

$$\text{Presión} = \text{Fuerza} / \text{Área}$$

$$\text{Área} = \text{Fuerza} / \text{Presión}$$

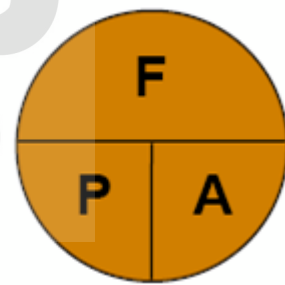


FIG. 4 Formula de presión y sus derivaciones
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

Una fórmula simple permite calcular la fuerza, la presión o el área, si se conocen dos de estas tres variables. Es necesario entender estos tres términos para asimilar los fundamentos de hidráulica. Una fuerza es la acción de ejercer presión sobre un cuerpo. La fuerza se expresa generalmente en kilogramos (kg) o libras (lb). La fuerza es igual a la presión por el área.

($F = P \times A$). La presión es la fuerza de un fluido por unidad de área y se expresa generalmente en unidades de kilo pascal es (kPa) o libras por pulgada cuadrada (lb/pulg²).

El área es una medida de una zona. El área se expresa en unidades de metros cuadrados o pulgadas cuadradas. Algunas veces el área se refiere al área efectiva. El área efectiva es la superficie total usada para crear una fuerza en una dirección deseada. El área de un círculo se obtiene con la fórmula: Área = π (3,14) por radio al cuadrado. Si el radio del círculo es de 2 pulgadas, $A = \pi \times r^2$

$$A = 3,14 \times (2" \times 2") \quad A = 12,5 \text{ pulg}^2$$

Conociendo el área, es posible determinar qué Presión se necesitará en el sistema para levantar un peso dado. La presión es la fuerza por unidad de área y se expresa en unidades de kilo pascales (kPa) o libras por pulgada cuadrada (lb/pulg²). Si una fuerza de 500 libras actúa sobre un área de 12,5 pulg², se produce una presión de 40 lb/pulg².

La presión se obtiene con la fórmula:

La presión = fuerza, dividida por unidad.

$$P = 500 \text{ lb} / 12,5 \text{ pulg}^2$$

$$P = 40 \text{ lb/pulg}^2$$

Si aplicamos la fórmula para el cilindro más grande encontramos: Presión
 $\times \text{Área} = \text{Fuerza}$

$$40 \times (3 \times 3) \times 3,14 = \text{Fuerza}$$

$$40 \times 28,26 = 1.130 \text{ lb.}$$

2.2.2. PRINCIPIO DE PASCAL

El principio de Pascal es una ley anunciada por el físico y matemático francés **BLAISE**

Pascal (1623–1662) que se resume en la frase: «el incremento de la presión aplicada a una superficie de un fluido incompresible (generalmente se trata de un líquido incompresible), contenido en un recipiente indeformable, se transmite con el mismo valor a cada una de las partes del mismo». Por ellos la ley nos explica que la fuerza del fluido siempre se direccionara a todo sentido cuando se está aplicando una fuerza en ella.

2.2.3. LEY DE PASCAL

Aunque los dos sean fluidos hay una diferencia importante entre los gases y los líquidos, mientras que los líquidos no se pueden comprimir en los gases sí se puede. Esto lo podemos comprobar fácilmente con una jeringuilla, llena de aire, empujamos el pistón y veremos cómo se comprime el aire que está en su interior, a continuación llenarla de agua (sin que quede ninguna burbuja de aire) observaremos que por mucho esfuerzo que hagamos no hay manera de mover el émbolo, los líquidos son incompresibles, por ellos son muy usados en las herramientas y maquinas hidráulicas, el fluido siempre mantendrá su volumen, así se le

esté aplicando una fuerza extrema.

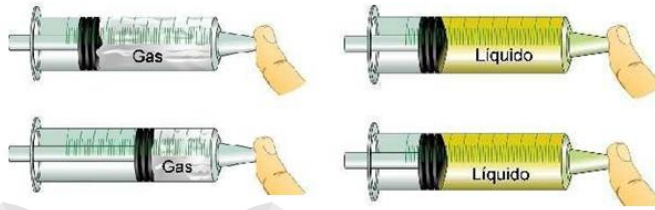


FIG. 5 Ley de pascal compresibilidad de líquidos
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

Incompresibilidad es la frase que nos brinda el principio de Pascal, que dice que si se hace presión en un área, el líquido a presión se transmite a toda el área. Ejerciendo la misma fuerza en toda las direcciones.



FIG. 6 Ley de pascal en el líquido la presión es uniforme en un recipiente
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

Como puedes ver en esta experiencia si se hace presión con la jeringuilla en un punto del Líquido que contiene la esfera, esta presión se transmite y hace salir el líquido a presión por todos los orificios

La aplicación más importante de este principio es la prensa hidráulica, ésta consta de dos pistones de diferentes áreas unidos mediante un líquido, de tal manera que toda presión aplicada en uno de ellos será transmitida al otro. Se utiliza para obtener grandes fuerzas en el pistón mayor al hacer menos fuerza en el pistón menor.

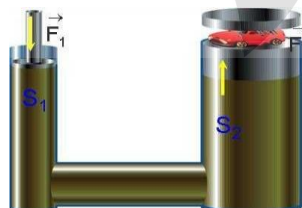


FIG. 7 Demostraciones de fuerzas en ambos cilindros
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

La presión ejercida en el pistón 1 se transmitirá al pistón 2, así pues $p_1 = p_2$

Y por tanto que constituye la fórmula de la prensa hidráulica, siendo F y S fuerza y superficie respectivamente. Como S2 es grande, la fuerza obtenida en ese émbolo F2 también lo será. De esta forma se demuestra que las fuerzas ejercidas en la prensa hidráulica siempre serán iguales.

2.3. COMPONENTES HIDRÁULICOS

El propósito de este tema es entender los principios hidráulicos básicos y sus aplicaciones en las industrias.

Las máquinas de construcción son diseñadas usando varios componentes hidráulicos así como: tanques presurizados e hidráulicos, bombas hidráulicas, motores hidráulicos, válvulas, actuadores, enfriadores y filtros hidráulicos. La habilidad de identificar los componentes y su funcionamiento permite al personal de servicio reducir las actividades de mantenimiento, como también aumentando el conocimiento de su funcionamiento de la cortadora hidráulica de leñas.

2.3.1. TANQUES HIDRÁULICOS

El objetivo de los tanques hidráulicos es garantizar que el sistema hidráulico tenga siempre un amplio suministro de aceite en su momento de funcionamiento, almacenar y proteger de contaminantes al fluido.

Los tanques también se utilizan para otros fines: las paredes de los tanques disipan (inter cambio de temperatura) el calor que se acumula en el aceite hidráulico por la presión que se ejerce en el aceite, y los deflectores de los tanques ayudan a prevenir el oleaje de aceite en desniveles. Además, algunos contaminantes se asientan en el fondo del tanque, de donde se pueden extraer gracias a unos tapones o filtros imantados.

a) TIPOS DE TANQUES

En los sistemas hidráulicos móviles se utilizan dos tipos de tanques:

los ventilados (poseen una abertura para que el aceite pueda respirar u no formar condensaciones) y **los presurizados** (son tanques completamente sellados)

El tanque **ventilado**, respira, permitiendo que haya descompensación de presión cuando se producen cambios en los niveles de aceite y de temperatura.

Los tanques **presurizados** están sellados de la atmósfera, evitando que penetre en ellos la suciedad y la humedad. La presión interna también empuja el aceite hacia la bomba hidráulica, evitando la cavitación de la misma.

Algunos tanques presurizados tienen bombas de aire externas que presurizan el tanque, otros utilizan la presión que se genera naturalmente a medida que se calienta el fluido hidráulico. En los tanques podemos encontrar los siguientes elementos:

1. Tubo de llenado.
2. Filtros imantado internos.
3. Merilla (medidor de aceite)
4. Tubería de retorno.
5. Tapa de drenaje.
6. Salida hacia la bomba h.
7. Rompe olas.
8. Válvula de alivio.
9. Respiradero.

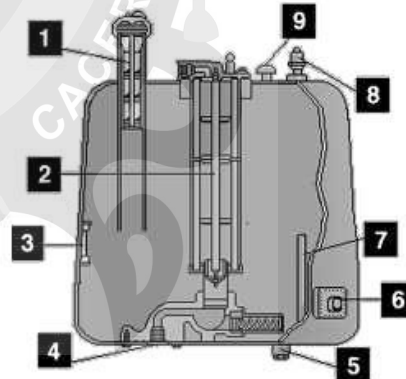


FIG. 08 partes de un tanque hidráulico
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu



1. **TUBO DE LLENADO:** El tubo de llenado es el punto de entrada de aceite. La tapa evita que los contaminantes entren en el tanque por el tubo de llenado. La rejilla elimina los contaminantes del aceite a medida que el aceite entra en el tubo de llenado. También evitan la formación de burbujas de aire.
2. **FILTROS INTERNOS:** Muchos tanques tienen filtros internos que limpian el aceite de retorno, en su mayoría estos filtros son imantados para retener los contaminantes metálicos que recoge el aceite en su recorrido por el sistema.
3. **MERILLA:** El visor permite inspeccionar visualmente el nivel de aceite del tanque, así como los niveles máximos y mínimos de aceite, normalmente se ubica al costado del tanque, siempre deben de ser inspeccionadas para evitar cavitaciones en el sistema.
4. **TUBERÍA DE RETORNO:** La tubería de retorno permite hacer retornar al aceite después de haber circulado por el sistema hidráulico
5. **TAPÓN DE DRENAJE:** El tapón de drenaje puede quitarse para drenar el aceite. Puede ser magnético para atraer y ayudar a eliminar las partículas de metal que contaminan el aceite.
6. **SALIDA DE LA BOMBA:** La salida de la bomba es un pasaje de flujo de aceite que va desde el tanque a la bomba.
7. **ROMPE OLAS:** Las planchas deflectoras separan las zonas de retorno del tanque y dirigen el flujo de aceite en el tanque. Los deflectores aumentan el tiempo que el aceite permanece en el tanque, permitiendo que los contaminantes se asienten, que se evapore el agua y se separe el aire del aceite. También previenen que se forme oleajes cuando las herramientas están en movimiento, para que de esta manera la bomba hidráulica no succione aire en su funcionamiento.
8. **VÁLVULA DE ALIVIO:** La válvula hidráulica de alivio se

utiliza en tanques presurizados. A medida que el aceite se calienta, la presión aumenta, entre los 70 kPa (10 PSI) y los 207 kPa (30 PSI), la válvula se abre descargando el exceso de aire y evitando que el exceso de presión rompa el tanque.

9. RESPIRADERO: El respiradero permite la entrada y salida del aire de los tanques ventilados. Tiene un filtro para evitar que la suciedad penetre, está situado más arriba del nivel de aceite del tanque. Este componente previene la condensación del aceite previniendo formación de agua dentro del aceite

2.3.2. MANGUERAS Y TUBOS HIDRÁULICOS

Un tubo es una cañería hidráulica rígida, generalmente hecha de acero. Las cañerías se utilizan para conectar los componentes donde no haya articulación, normalmente se instala en lugares rígidos.

En general, las cañerías también requieren menos espacio que las mangueras y pueden conectarse firmemente a la máquina, dando mayor protección a las tuberías y una mejor apariencia general a la máquina.

a) MANGUERAS

Las mangueras hidráulicas se usan en los casos en que se necesita flexibilidad, como cuando los componentes rozan unos con otros. Mayormente se instalan en lugares que se unen dos piezas de trabajo o donde presentes movimientos continuos en la herramienta. Para poder instalar entre dos componentes hidráulicos se necesita acopladores conocidos como niples de conexión.

- **CONSTRUCCIÓN DE MANGUERAS**

Las mangueras están diseñadas por diferentes capas en espiral. Tubo interior de polímero (1) encargado de transportar el aceite. Una capa

de alambre de refuerzo o envoltura de fibra (2) encargado de sostener al tubo interior. Si hay más de una capa de refuerzo, estarán separadas por una capa de fricción de polímero (3). La cubierta exterior (4) protege la manguera del desgaste golpes o malformaciones que pueda presentar la manguera en su momento de trabajo.

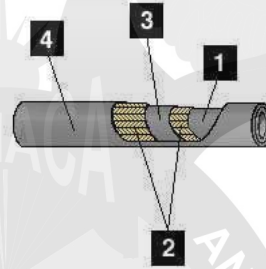


FIG. 9 Partes de una manguera hidráulica de alta presión
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

• TIPOS DE MANGUERAS

La selección de mangueras dependerá de su uso (temperatura, fluido a transportar, caudal, etc.) y de los diferentes niveles de presión que soportará el sistema.

El siguiente cuadro muestra los niveles de presión que soporta cada tipo de manguera en este caso usaremos la marca CAT:

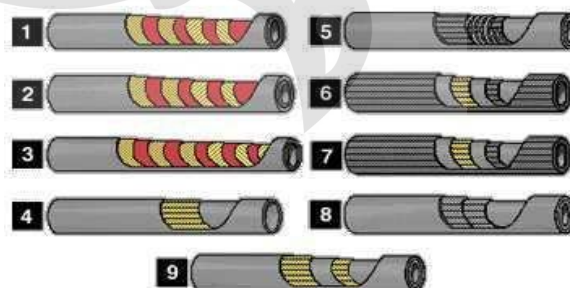


FIG. 10 Tipos de mangueras y su construcción
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

Tabla 1

Medidas de presión resistencia de presión de las mangueras hidráulicas

Tipos		Nivel de presiones
1.	XT-3 (Cuatro espirales)	2500-4000 PSI
2.	XT-5 (Cuatro / seis espirales)	5000 PSI
3.	XT-6 (Seis espirales)	6000 PSI
4.	716 (de una malla de alambre)	625-2750 PSI
5.	844 (succión hidráulica)	100-300 PSI
6.	556 (de una malla cubierta con tela)	500-3000 PSI
7.	1130 (Motor / frenos de aire)	250-1500 PSI
8.	1028 (Termoplástico)	1250-3000 PSI
9.	294 (de dos mallas de alambre)	2250-5800 PSI

FUENTE: Libro de hidráulica de ferreyros.com

b) CONEXIONES

Conexiones es un término que se refiere a una serie de acoplamientos, bridas y conectores que se utilizan para conectar mangueras y tubos a los componentes hidráulicos, en el mercado obtenemos de diferentes medidas así como las más usadas, $1/8$, $1/2$, $3/4$, en otras medidas

c) ACOPLAMIENTOS

Los acoplamientos son los elementos que se utilizan para conectar las mangueras a los componentes o a las tuberías hidráulicas.

Existen tres tipos:

El acoplamiento Caterpillar de tipo collar es un acoplamiento reutilizable compuesto por un conjunto de vástago con collar y un manguito de acero. El vástago se inserta en el extremo de la manguera mientras que las uñetas en cuña al collar se extienden hacia abajo por la superficie exterior. Luego se presiona el manguito sobre las uñetas para mantener el acoplamiento en la manguera.

Estos acoplamientos se utilizan por lo general con una brida de dos piezas y un anillo o sello para acoplar mangueras de alta presión y gran tamaño.



FIG. 11 Tipos de niples aplicados en las mangueras hidráulicas de alta presión
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

d) CONECTORES ROSCADOS

Los conectores roscados se utilizan tanto para las conexiones de tubos como de manguera. Su uso por lo general está limitado a las tuberías que tienen 1" o menos de diámetro. Los conectores roscados de los sistemas hidráulicos por lo regular se hacen de acero. Y para su uso de montaje u desmontaje se usan herramientas, en este caso llaves.

e) MEDICIÓN DE CONECTORES CON ROSCA

Para determinar el tipo de conector necesario, a veces se deben medir las roscas. Se necesitan tres herramientas: un medidor del ángulo del asiento, un medidor del paso de la rosca y un calibrador del diámetro interno o el diámetro externo.

Use el medidor de paso de rosca para determinar la cantidad de roscas por pulgada o la distancia entre las roscas en los conectores métricos. Busque la medida en la guía.

Mida los conectores machos colocando el medidor sobre la superficie de sellado. Si el medidor y el ángulo encajan ajustados, entonces se ha determinado el ángulo.

Para medir el ángulo de la superficie de sellado, mida las conexiones hembras insertando el medidor del ángulo del asiento en el conector. Si las líneas medias del conector y el medidor quedan paralelas, entonces se ha determinado el ángulo.



FIG. 12 Mediciones de roscas de Niples
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

2.3.3. CILINDROS HIDRÁULICOS

Los cilindros hidráulicos son los encargados de convertir la energía hidráulica proveniente de la bomba hidráulica en energía mecánica en este caso movimiento. El objetivo principal de los cilindros hidráulicos es impulsar los implementos tales como hojas topadoras y cucharones.

Esto normalmente se realiza con cilindros, que son actuadores lineales de simple o doble efecto, según lo requiera la herramienta de trabajo.

a) COMPONENTES

Los componentes principales de los cilindros hidráulicos son:

1. Vástago o barrila.
2. Tubo del cilindro.
3. Cáncamo de cilindro.
4. Cáncamo del vástago.
5. Tapa o Cabeza del cilindro.
6. Puntos de conexión.
7. Pistón.
8. Tuerca del pistón.

1. VÁSTAGO O VARILLA.

El vástago está conectado al pistón y debe soportar la carga del implemento. Por lo general se hace de acero de alta resistencia, cromado en duro y altamente pulido que resista la picadura y el rayado. Determina la extensión que se podrá usar en el cilindro hidráulico.

2. TUBO DEL CILINDRO

El tubo del cilindro es un tubo hecho de acero estirado a presión o fundido, con una tapa soldada en un extremo. El interior del cilindro tiene un acabado pulido de alta precisión. Normalmente se le conoce como la cámara de alta presión que se encarga del empuje del pistón.

3. CÁNCAMO DE CILINDRO

El cáncamo de la cilindro permite conectar el extremo de la cabeza del cilindro a la máquina o al implemento. Se le conoce como un punto de apoyo para su impulsión del implemento.

4. CÁNCAMO DEL VÁSTAGO

El cáncamo del vástago permite conectar el extremo del vástago del cilindro a la máquina o al implemento. Tiene la forma de un ojal para introducir un pin de soporte.

5. TAPA O CABEZA DEL CILINDRO

La tapa del cilindro rodea el extremo abierto del vástago y tiene una abertura por la que el vástago entra y sale del cilindro. Puede ir empernada al cilindro o unida a él por medio de pernos de anclaje o de bridas empernadas. La tapa del cilindro a veces tiene una lumbrera. Apara fines de mantenimiento es importante extraer este componente.

6. **PISTÓN:** Es un disco de acero unido al extremo del vástago. La presión hidráulica que se ejerce sobre cualquiera de los lados del pistón hace que el vástago se mueva. El pistón es impulsado por el aceite que se ubica dentro del cilindro generando una presión de empuje.

7. **TUERCA DEL PISTÓN:** Fija el vástago al pistón para prever movimiento en momentos de trabajo o de desplazamiento.

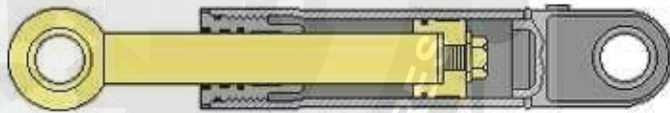


FIG. 13 Cilindro hidráulico
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

b) TIPOS DE CILINDROS

• CILINDRO DE SIMPLE EFECTO

Es impulsado hidráulicamente en un sólo sentido. El aceite que entra en una sola entrada hace que el actuador se extienda. El peso de la carga retrae el actuado haciendo que regrese a su posición inicial.

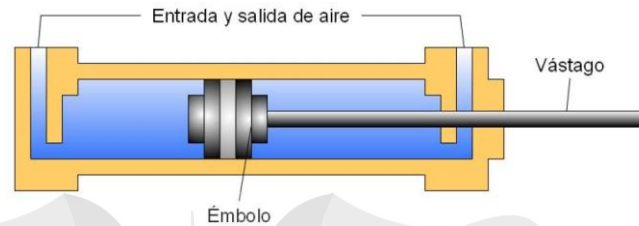


FIG. 14 Cilindro hidráulico de doble efecto
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

- **CILINDRO DE DOBLE EFECTO**

Estos cilindros son de dos entrada para su fácil manipulación en el trabajo tiene una entrada y una salida, son usadas en herramientas que requieran mayor control de su movimiento de la máquina.

2.3.4. ENFRIADORES DE ACEITE

Como los componentes del sistema hidráulico trabajan a alta presión, generan una alta temperatura en el aceite. Si las temperaturas aumentan demasiado, pueden ocasionar que se dañen los componentes. Los enfriadores de aceite son intercambiadores de calor, similares al radiador de un automóvil, que utiliza aire o agua para mantener las temperaturas de trabajo recomendado.

TIPOS DE ENFRIADOR

➤ **Enfriador de aceite por aire**

El aceite pasa por un tubo cubierto con aletas de enfriamiento. Un ventilador sopla aire sobre el tubo para disipar el exceso de temperatura que tiene el aceite y de esta forma poder trabajar correctamente.

➤ **Enfriador de aceite por agua**

En este tipo de enfriador de aceite, el agua pasa por una serie de tubos de cobre que disipan el calor de aceite, y el agua con alta temperatura es enfriada en el rayador de refrigeración.



FIG. 15 Enfriador de aceite con agua tipo tubular
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

2.3.5. BOMBAS HIDRÁULICAS

a) FUNCIONES

Las bombas hidráulicas convierten la energía mecánica en energía hidráulica en forma de caudal.

Las bombas producen solamente caudal o flujo (en galones por minuto, litros por minuto, centímetros cúbicos por revolución, etc.) el mismo que es utilizado en un sistema hidráulico. Las bombas **NO GENERAN PRESIÓN**. La presión es originada por la resistencia al flujo. En las válvulas o mangueras.

Esta resistencia es causada por los diferentes componentes del sistema

como mangueras, válvulas, orificios, acoplamientos, conexiones, cilindros, motores o cualquier otro componente que se encuentre en el camino de retorno del flujo hacia el tanque.

Aunque las bombas no generan directamente presión hidráulica, deben diseñarse para soportar los requisitos de presión del sistema. Por lo general, cuanto mayor sea la presión de operación, mayor será la bomba hidráulica.

b) TIPOS DE BOMBAS

Las bombas pueden ser clasificadas dentro de dos grandes grupos:

Bombas de desplazamiento NO POSITIVO.

Bombas de desplazamiento POSITIVO.

BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO NO POSITIVO

Las bombas de desplazamiento NO POSITIVO presentan mayores espacios entre sus partes móviles y estacionarias que sus similares de desplazamiento POSITIVO. Esta mayor holgura permite que una mayor cantidad de líquido pueda recircular entre las partes internas de la bomba hidráulica

Este tipo de bombas son menos eficientes debido a que el flujo de salida decrece considerablemente con el aumento de la presión de salida. Estas bombas generalmente son presentadas en dos tipos:

- **Centrífugas**

- **Axiales**

Estas son utilizadas en aplicaciones de baja presión como bombas de agua de automóviles, bombas de agua para suministro doméstico e industrial y como bombas de carga para bombas de pistón en sistemas hidráulicos de alta presión.

Las bombas de desplazamiento POSITIVO son bombas hidráulicas que tienen menor espacio entre sus holguras, normalmente son bombas para aceite hidráulico o fluido viscosos en el mercado tenemos tres tipos:

- Bombas hidráulicas de engranajes
- Bombas hidráulicas de paletas
- Bombas hidráulicas de pistones

c) BOMBAS DE ENGRANAJES

Las bombas de engranajes son bombas de caudal positivo y fijo. Su diseño simple, de recia construcción, las hacen útiles en una amplia gama de aplicaciones. Estas bombas constan de dos engranajes una impulsora y un impulsor.

Los componentes de una bomba de engranajes se identifican en la siguiente ilustración:

1. Sellos
2. Plancha de presión
3. Engranaje loco
4. Engranaje de impulsión
5. Caja

d) FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE ENGRANAJES

Un eje de impulsión hace girar el engranaje impulsor, el cual hace girar el engranaje loco. A medida que giran los engranajes, los dientes del engranaje forman un sello contra la caja. El aceite entra por la lumbrera de entrada quedando atrapado entre los dientes y la caja, es impulsada y obligada a salir por la lumbrera de salida.

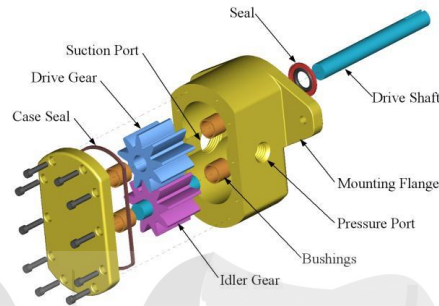


FIG. 16 Bomba hidráulica de engranajes
Libro de hidráulica 1 Ferreyros .com.edu

2.4. MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA OTTO

¿Cómo funciona un motor Otto?

Los motores de combustión interna Otto son conjuntos de piezas solidas perfectamente sincronizadas para generar energía mecánica, su funcionamiento está basado en la generación de la combustión o explosión, gracias a una bujía que trabaja con carga eléctrica, los motores Otto son de 4 tiempos para su funcionamiento, como también consta de tres partes fundamentales como la culata, el bloque motor y el Carter.

2.4.1. COMBUSTIÓN

El calentamiento conjunto del aire y del combustible produce la combustión, lo que crea la fuerza necesaria para hacer funcionar el motor. El aire, que contiene oxígeno, es necesario para quemar el combustible. El combustible produce la fuerza. Cuando se atomiza, el combustible diésel se inflama fácilmente y se quema de manera eficiente. La combustión tiene lugar cuando la mezcla de aire y combustible se calienta lo suficiente como para inflamarse. Debe quemarse rápidamente de forma controlada para producir la máxima energía térmica.

Aire + Combustible + Calor = Combustión

Factores que Controlan la Combustión

La combustión se controla por medio de tres factores:

1. El volumen de aire comprimido. (Cámara de combustión)
2. El tipo de combustible usado. (Gasolina)
3. La cantidad de combustible mezclada con el aire.

2.4.2. CÁMARA DE COMBUSTIÓN

La cámara de combustión está formada por:

1. Camisa del Cilindro
2. Pistón
3. Válvula de Admisión
4. Válvula de Escape
5. Cabeza del Cilindro

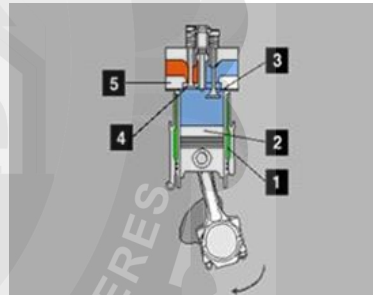


FIG. 17 Partes de la cámara de combustión.
Libro de motores de combustión interna nueva edición

2.4.3. COMPRESIÓN

Cuando se comprime el aire, se calienta. Cuanto más se comprime el aire, más se calienta. Si se comprime lo suficiente, se producen temperaturas superiores a la temperatura de inflamación del combustible.

- **CICLO DE CUATRO TIEMPOS**

a) Tiempo de Admisión

El ciclo comienza con el tiempo de admisión. Primero, se abre la válvula de admisión. Simultáneamente, el pistón pasa a la posición de punto muerto inferior, o PMI, su punto más bajo, haciendo entrar aire en la cámara de combustión. El cigüeñal gira 180 grados o media vuelta. La válvula de escape permanece cerrada.

b) Tiempo de Compresión

Se cierra la válvula de admisión, sellando la cámara de combustión. El pistón se mueve hacia arriba, hasta su punto más alto en la camisa del cilindro, llamado punto muerto superior o PMS. El aire atrapado está comprimido y muy caliente. El cigüeñal a girado 360 grados o una vuelta completa.

c) Tiempo de Combustión

El combustible se mezcla con el aire antes de entrar a la cámara de combustión, una bujía genera una chispa de fuego generando una explosión. Esto produce la combustión y da comienzo al tiempo de combustión. Las válvulas de admisión y escape permanecen cerradas para sellar la cámara de combustión. La fuerza de la combustión empuja el pistón hacia abajo, lo que hace girar el cigüeñal otros 180 grados. El cigüeñal ha girado una vuelta y media desde que empezó el ciclo.

d) Tiempo de Escape

El tiempo de escape es el tiempo final del ciclo. Durante el tiempo de escape se abre la válvula de escape a medida que el pistón se mueve hacia arriba, obligando a los gases quemados a salir el cilindro. En el

PMS, se cierra la válvula de escape y se abre la válvula de admisión. La biela hace girar el cigüeñal otros 180 grados. El cigüeñal ha girado dos vueltas al completar el ciclo.

Al final del tiempo de escape se completa todo el proceso. Durante este tiempo, el cigüeñal ha completado dos giros de 720 grados.

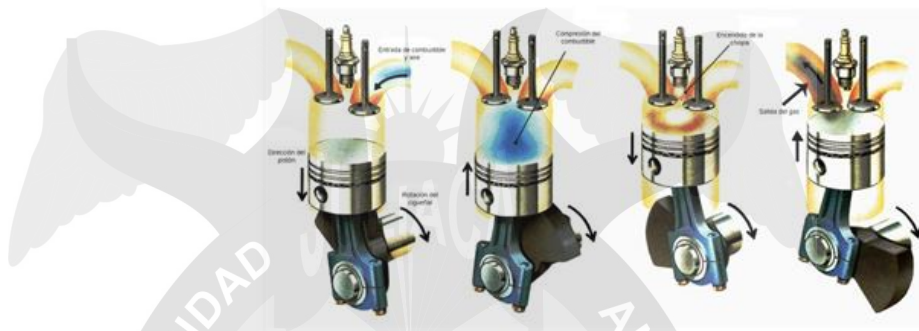


FIG. 18 Los cuatro tiempos de la combustión del motor Otto
Libro de combustión tecsup

A. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

El sistema de enfriamiento de un motor sirve para mantener las temperaturas del motor a un nivel adecuado. Si falla el sistema de enfriamiento, se pueden producir daños considerables en el motor. El sistema de enfriamiento no tiene la función de enfriar al motor, su función primordial es de mantener la temperatura adecuada de trabajo recomendado por el fabricante de motores, este sistema utiliza un componentes fluido llamado refrigerantes (glicol) la cual el refrigerante tiene la función de recorrer todo el sistema de enfriamiento por unos conductos de refrigeración llamadas CHAQUETAS conductos por donde circula el agua, que son impulsadas por una bomba centrífuga impulsada por el cigüeñal del motor así un rayador donde una ventiladora se encarga de disipar la alta temperatura que genero el motor en su trabajo.

- **Principio de operación**

El sistema de enfriamiento hace circular refrigerante por todo el motor para eliminar el calor producido por la combustión y la fricción. Hace

uso del principio de transferencia térmica para realizar su función.

- **Transferencia Térmica**

El calor siempre se desplaza de un “punto de origen” caliente a un “punto de destino” más frío. El punto de origen y el punto de destino pueden ser de metal, fluido o aire. La clave es la diferencia de temperaturas relativas entre estos lugares. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura, mayor será la transferencia térmica.

Componentes de un sistema de enfriamiento

Los componentes principales de un sistema de enfriamiento son:

1. Bomba de agua.
2. Enfriador de aceite.
3. Conductos del bloque motor y culata.
4. Termostato.
5. Radiador.
6. Tapa de presión.
7. Mangueras y tuberías

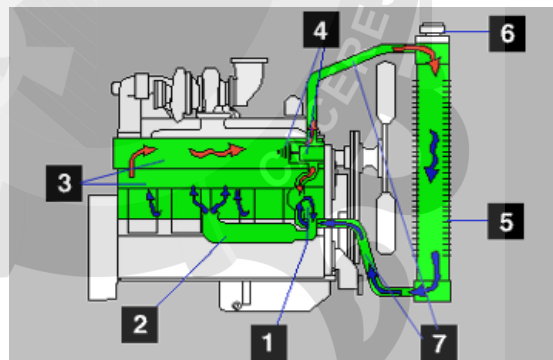


FIG. 19 Partes del sistema de enfriamiento de un motor de combustión interna
Libro de motores tecsup

B. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Conceptos Básicos

El sistema de lubricación tiene la finalidad de reducir el desgaste de los componentes en fricción dentro del motor, para ello se utiliza un elemento llamado lubricantes (aceite), así como el sistema de refrigeración el aceite tiene que recorrer por los conductos de lubricación del motor, este aceite es impulsada por una bomba de engranajes que es impulsada por un cigüeñal.

La finalidad principal del sistema de lubricación es hacer circular el aceite por todo el motor. El aceite limpia, enfría y protege las piezas móviles del motor contra el desgaste.

Componentes del sistema de lubricación

Los componentes principales de un sistema de lubricación son:

1. Colector o sumidero de aceite.
2. Campana de succión.
3. Bomba de aceite.
4. Válvula de alivio de presión.
5. Filtro de aceite con una válvula de derivación.
6. Enfriador de aceite motor con una válvula de derivación.
7. Canalización de aceite principal.
8. Surtidor de enfriamiento de los pistones.
9. Respiradero del cárter, tuberías, tubos de conexión y el aceite mismo.

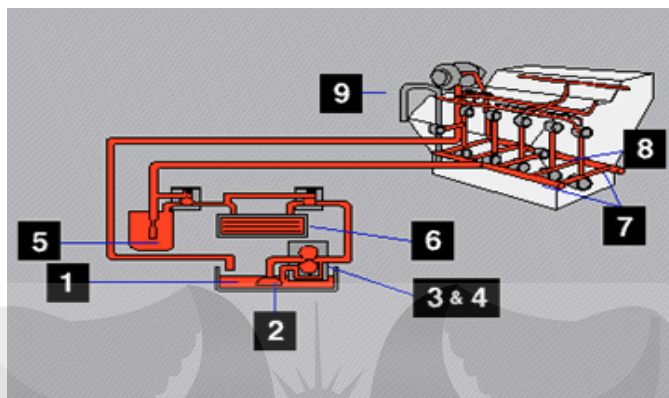


FIG. 20 Sistema de lubricación del motor
Libro de motores de combustión interna nueva edición



CAPÍTULO III

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN



“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA LAS APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA”

El proyecto titulado: “DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA LAS APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA” Que a continuación presentamos trata sobre el diseño y simulación de una cortadora hidráulica de leñas que permita facilitar el trabajo de laboreo para aprovechar de esta forma el tiempo y la producción de venta. Es un prototipo de mucho aprovechamiento para la sociedad dedicada a este tipo de actividad “CORTE DE LEÑAS” en diferentes zonas del país. Probaremos su performance en el altiplano Puneño específicamente en la ciudad de Juliaca.

Se define como un sistema de aprovechamiento de corte de leña de las cuales se puede trasladar a cualquier parte del país sobre todo a lugares sin energía de abastecimiento para su accionamiento, este diseño nos permite realizar el trabajo en lugares desolados ya que su accionamiento es por un motor Otto con un consumo mínimo, los estudios de la gran necesidad de este producto lanzaron que su utilidad favorece mucho respecto al tiempo, producción, rapidez y venta. De esta manera se dejaría de lado el uso de esfuerzo humano cambiando por rapidez de trabajo.

La problemática que quiere abordar el proyecto es mecanizar las pequeñas empresas de corte de leña de la ciudad de Juliaca dándoles una gran importancia en su producción con costo bajos al alcance de su necesidad.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó el **TIPO EXPLICATIVO**, porque recogió y analizo los datos cuantitativos sobre las variables, basándose en el método hipotético deductivo, lo cual permitió explicar de lo general a lo particular

permitiendo resultados con características de rigurosidad científica, probando el funcionamiento de los cilindros hidráulicos en el corte con el accionar del motor Otto.

3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.2.1. TÉCNICAS

- a) El diseño, permitió realizar la forma y las medidas para la construcción del prototipo que se está investigando en este caso la cortadora hidráulica de leñas accionada por un motor Otto
- b) Revisiones bibliográficas permitió obtener el sustento teórico en el diseños de la construcción de la cortadora hidráulica de leñas.

3.2.2. INSTRUMENTOS

- Programa AUTOMOCIÓN STUDIO 5.0 permitió la realización del circuito de funcionamiento hidráulico de la cortadora hidráulica, de esta manera se podrá observar el funcionamiento del sistema hidráulico en la aplicación de la maquina o cortadora hidráulica.
- Programa de DOLID WORD 2018, nos permitió realizar el diseño de la construcción de la maquina cortadora con sus herramientas y partes de corte, como también las partes del soporte y de sostenimiento.

3.3. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y SIMULACIÓN

a) PROCEDIMIENTO BÁSICOS

A continuación describiremos los principios básicos que utilizaremos para el diseño del prototipo de la cortadora hidráulica de leña accionada por un motor Otto para las aplicaciones industriales en la ciudad de Juliaca

- ✓ La presión que realizara la cortadora hidráulica de leña. Permite tener la

capacidad de fuerza que se genera en el corte de la leña al momento de partirlas en diferentes tamaños.

- ✓ Dimensiones de los componentes. Permite saber el tamaño y el costo del producto, para ellos tendremos que realizar un cálculo de potencia y caudal según sea la resistencia de los troncos a cortar.
- ✓ Potencia de motor. Nos permitirá adquirir un motor adecuado de menor consumo y de suficiente trabajo para poder usar la cortadora hidráulica de leña.
- ✓ Bomba hidráulica. Nos permite obtener mejor capacidad de la cortadora no solo la bomba sino también el tipo de bomba que se utilizara.
- ✓ la técnica de uso se realizara de una forma sencilla para que cualquier persona pueda operarla o usarla con una básica instrucción, ya que la maquina poseerá sistema de seguridad asi como válvulas de control de caudal y de control de presión para prevenir roturas o sobre carga en las mangueras de accionamiento.
- ✓ La cuchilla de corte tendrá un sistema de acople rápido para facilitar el cambio de cuchillas cuando una de ellas se encuentra desgastada.

3.3.1. PROCEDIMIENTO DEL DISEÑOS DE LA CORTADORA

Para el diseño empezaremos usando el programa SOLID WORD 2018 de las cuales se diseñara una máquina de corte con función hidráulica y accionada por un motor Otto. Para ellos mencionaremos las medidas exactas que se utilizara en diseño.

a) MATERIALES DE DISEÑO

N.	COMPONENTE	CANT.	MEDIDA	TIPO
01	Barras de soporte	1	½ * 150 Cm	cuadrado
02	Cilindro hidráulico	1		Doble efecto
03	Bomba hidráulica	1		De engranajes
04	Mangueras hidráulicas	8	½ * 40, 80 60 cm	De alta presión
05	Pernos	15	½ * 2	corrientes
06	Cuchilla de corte	1	20 * 15 cm	Acero especial
07	Válvula de control hid.	1	4 /3 posic.	hidráulico
08	Filtro hidráulico	1		hidráulico
09	Tanque hidráulico	1	50*40*20 cm	presurizado
10	Niples de mangueras	4	1/2	De presión
11	ruedas	2	30 cm	De lona
12	Barra de rueda	1	120 cm	acerada
13	cojinetes	2	De rueda	De billas
14	Barras de soporte	1	15*30 cm	acerada
15	Válvulas de derivación	2	1/2	universal

3.3.2. PASOS DE DISEÑO DE LA CORTADORA HIDRÁULICA

Para realizar **“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA LAS APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA”** usaremos el programa de diseños mecánicos SOLID WORD 2018. Para ellos nos basaremos en máquinas ya construidas en diversas partes del mundo y patentadas por diferentes Marcas, es importantes tener una muestra de ella para realizar un diseño de esta Máquina.

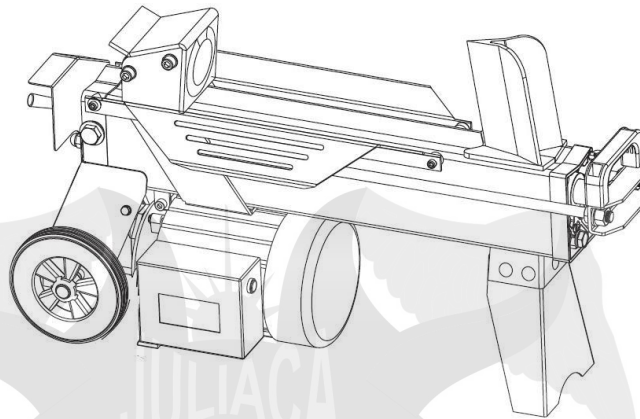


FIG. 21 Maquina cortadora hidráulica marca HUELTY
www.cortadores.de.leña.Com

A. DISEÑO DEL CILINDROS HIDRÁULICOS.

Para el cilindro hidráulico que diseñaremos que es de doble efectos, realizaremos estudios del funcionamiento de estos componentes, revisando sus capacidades y volúmenes para que nuestro cilindro sea eficiente en su trabajo de empuje a la cuchilla para el corte de los troncos de leña, para ellos tendremos algunos detalles de funcionamiento.

- **CILINDRO HIDRÁULICO DE DOBLE EFECTO**

Los cilindros hidráulicos de doble efectos son los que poseen dos entradas y dos salidas de aceite donde se les puede instalar, Niples de conexión hacia las mangueras hidráulicas, este cilindro tendrá la función del empuje del material (tronco de madera) hacia la cuchilla de corte para que de esta forma se pueda partir en pedazos, la fuerza que ejercerá será alta que sobre pase la resistencia de la madera, los componentes del cilindro hidráulico son:

1. Vástago
2. Cilindro hidráulico
3. Cáncamo de vástago
4. Cáncamo de cilindro
5. Pistón
6. Tapa de cilindro
7. Entradas de aceite
8. Sellos
9. Tuerca de pistón

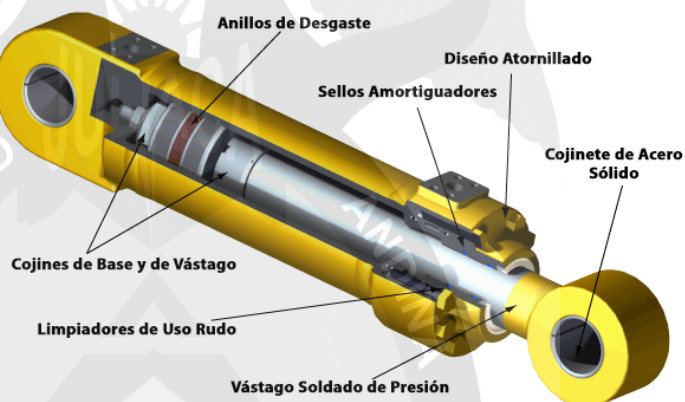


FIG. 22 Cilindro hidráulico con sus partes
Libro de hidráulica tecsup

En el programa el diseño que realizado fue realizada mediante unos análisis de caudal y de presión sobre todo para que pueda facilitar el corte de troncos de madera de los Arboles en un, no mayor de 15 centímetros de diámetro, para ellos nuestro diseños se desarrolla de esta forma.

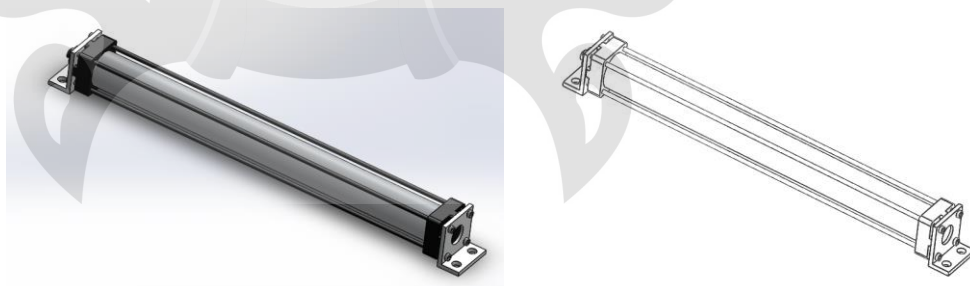


FIG. 23 Diseño del Cilindro hidráulico
Diseño Propio

B. DISEÑO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA OTTO

El motor de combustión interna Otto que se ha seleccionado para este tipo de proyecto es de 10 hp de potencia de un solo cilindro, el diseño se realizara mediante el catálogo de las cuales lo mencionaremos de la siguiente manera:

➤ MOTOR OTTO DE COMBUSTIÓN INTERNA

- El diseño de un motor Otto de un solo cilindro que accionara a una bomba hidráulica, para que pueda impulsar un caudal de accionamiento para el cilindro hidráulico, tomaremos una muestra de modelo, y podamos ubicar su posición de acoplamiento.
- El motor OTTO se conforma por tres partes fundamentales la culata que tiene la función de sellar el cilindro para realizar la combustión con alta eficiencia, la culata estará instala encima del mono block con 4 pernos de apriete, entre la culata y el monoblock se instala una junta de sellado para obtener mayor eficiencia en la combustión.
- El mono block se encargara de sujetar los componentes internarnos y externos del motor, al ser de un solo cilindro, su sistema de refrigeración será por aire, dentro del nomo block podremos instalar el cigüeñal, la biela, el pistón y los anillos de compresión y de lubricación.
- El Carter, tendrá la función de suministrar aceite al todo el motor para su lubricación, se le instalara una bomba de aceite para el bombeo de aceite a todo el motor.
- El motor Otto de función por chispa lleva una sola bujía de encendido, su sistema de encendido se realizar de forma manual por medio de una cuerda de impulsión.
- El motor de Otto se ubicara por debajo del soporte de corte entre la ruedas de impulsión para mejor ubicación.

- Al ser de alimentación por gasolina la maquina puede ser trasladada a cualquier lugar para realizar su función de corte, y al ser de un solo cilindro será de bajo consumo de combustible.

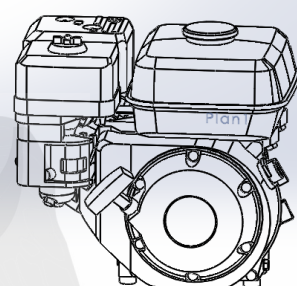
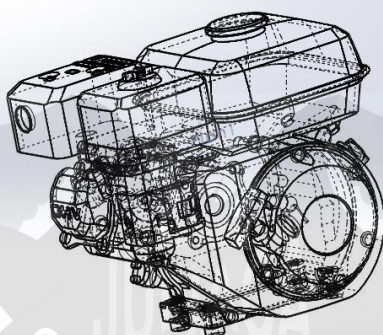


FIG. 24 Diseño de un motor de un solo cilindro
Diseño propio

❖ VALORES DE PAR DE APRIETE

- ✓ Perno de la tapa de la culata 12 N.m
- ✓ Perno del soporte del árbol de levas 12 N.m
- ✓ Tuerca de la culata 45 N.m
- ✓ Perno de conexión superior del tubo de aceite de la culata 12 N. m

TABLA 2 Nuestra las medidas de apriete de cada perno para el armado del motor Otto

Ítem			Padrón	Límite de Servicio	
Compresión del cilindro			1.128 kPa (11,5 kgf/cm ² , 163,6 psi) a 400 rpm	—	
Alabeo de la culata			—	0,10	
Árbol de levas	Altura de los lóbulos	ADM	37,00 – 37,24	36,94	
		ESC	37,03 – 37,27	36,97	
	Excentricidad		0,02	0,10	
	D.E. del muñón		24,959 – 24,980	—	
	D.I. de la culata		25,000 – 25,021	—	
	Holgura de aceite		0,020 – 0,062	0,10	
Válvulas y guías de válvulas	Holgura de las válvulas	ADM	0,12	—	
		ESC	0,15	—	
	D.E. del vástago de la válvula	ADM	4,975 – 4,990	4,96	
		ESC	4,955 – 4,970	4,94	
	D.I. de la guía de la válvula		ADM/ESC	5,000 – 5,012	5,03
	Holgura entre el vástago y la guía de la válvula	ADM	0,010 – 0,037	0,07	
		ESC	0,030 – 0,057	0,09	
	Ancho del asiento de la válvula		ADM/ESC	1,0 – 1,2	2,0
Resorte de la válvula	Largo libre	Interno	ADM/ESC	33,77	32,36
		Externo	ADM/ESC	36,64	34,84
La accionador de la válvula	D.E. del accionador de la válvula		ADM/ESC	25,978 – 25,993	25,97
	D.I. del alojamiento del accionador		ADM/ESC	26,010 – 26,026	26,06

FUENTE: Libro de reparación de motores Otto de un solo cilindro

C. DISEÑO DE LA BOMBA HIDRÁULICA

- ✓ La bomba que se diseñara será de engranajes por su mayor impulsión de fuerza, el diseño constara de dos engranajes rectos un impulsor y un impulsado de tamaño regular.
- ✓ Las bombas tendrán unos Niples de conexión de una medida de $\frac{1}{2}$ pulg. Para que se pueda facilitar su mantenimiento en su armado y desarmado.
- ✓ La bomba se instalara a un costado del motor Otto para que se pueda accionar y sus mangueras se instalaran desde la bomba a su tanque y a su válvula de accionamiento, las válvulas tendrá una conexión hacia los cilindros hidráulicos para su aplicación de corte de leñas.
- ✓ La bomba estará montada al soporte de corte por pernos para evitar vibraciones o caídas al momento del trabajo o corte de leñas

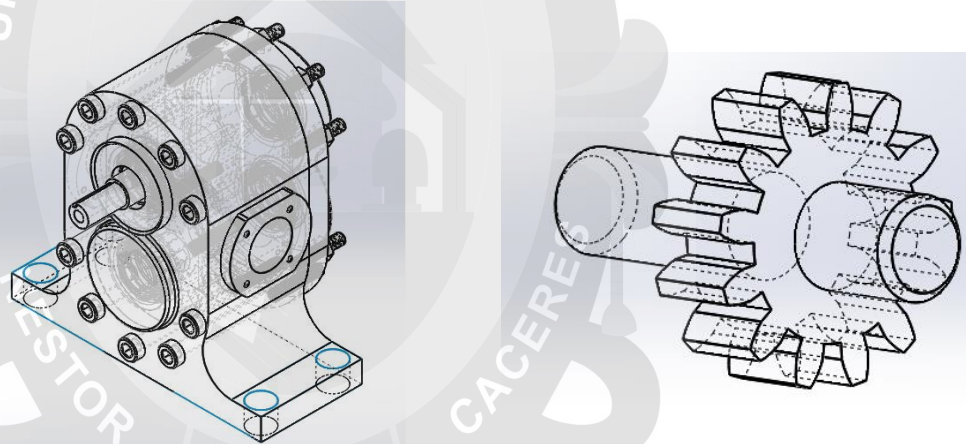


FIG. 25 Diseño de la bomba hidráulica y su engranaje
Diseño propio

D. DISEÑO DE LA VÁLVULA HIDRÁULICA DE ACCIONAMIENTO

- ❖ La válvula de accionamiento hidráulico será de 3 por 4, esto quiere decir que tendrá las posiciones de accionamiento, fijo y de retorno para poder controlar al cilindro hidráulico, las entras serán: punto P de presión o

entrada de aceite, punto T de retorno al tanque, y los puntos A Y B para el accionamiento del actuador, en este caso del cilindro hidráulico.

- ❖ El sistema hidráulico tendrá un sistema de protección en caso de un uso inadecuado, se le instalara valvular de derivaciones y válvulas de alivio para proteger a sus componentes hidráulicos.
- ❖ Su aplicación será manual por medio de una palanca con movimiento suave de adelante hacia atrás, de esta forma con una capacitación básica una persona cualquiera podrá usarla.

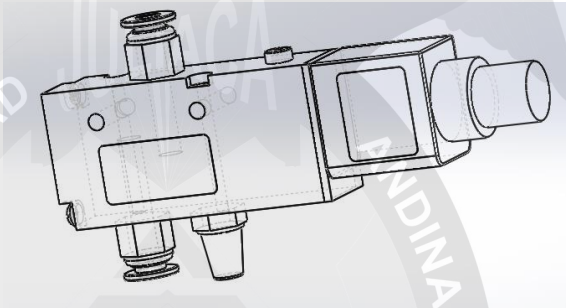


FIG. 26 Diseño de la válvula hidráulica
Diseño propio

E. DISEÑO DEL SOPORTE DE LA CORTADORA HIDRÁULICA

- ❖ El soporte o chasis que se encargara de soportar el peso de todos los componentes que diseñaremos tendrá una medida de una plancha de $\frac{1}{2}$ para que tenga mayor soporte y resistencia en sus momentos de trabajo.
- ❖ El diseño se realizar para que los demás componentes puedan montarse con facilidad y así pueda realizar su mantenimiento cómodamente.

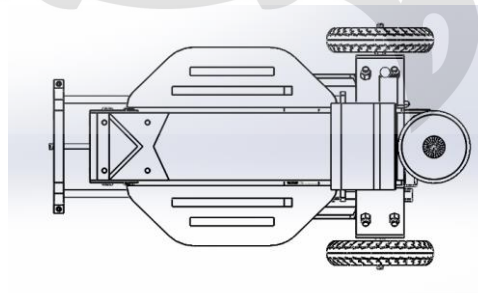


FIG. 27 Diseño del soporte o chasis de la cortadora hidráulica
Diseño propio

F. DISEÑO DE LA CUCHILLA DE CORTE

- ❖ La cuchilla de corte es el componente de mayor resistencia con Angulo que sea capaz de penetrar ala madera que se está cortando, será de una sola cuchilla ubicada en el centro de empuje.
- ❖ La cuchilla tendrá una forma triangular para que al momento de corte pueda penetrar y después abrir el tronco de leña para asi facilitar el corte.
- ❖ El esfuerzo que realizara solo será al inicio de su aplicación, ya que la madera tiene la propiedad de romperse.

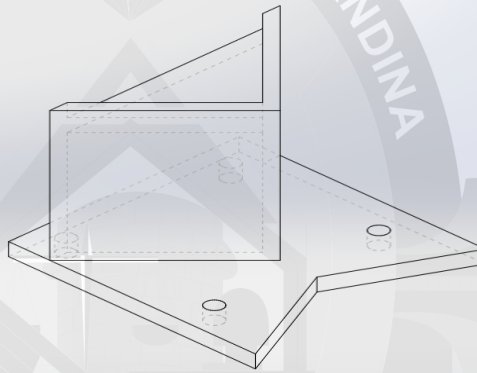


FIG. 28 Diseño de la cuchilla de corte
Diseño propio

G. ENSAMBLAJE DE LOS COMPONENTES DE DISEÑO QUE SE REALIZARON.

- ❖ Ahora ensamblaremos todos los componentes en la estructura de soporte del diseño en este caso el chasis, mostraremos como se mostrara el diseño que realizamos para observar las posiciones de los componentes y las ubicaciones para entender el funcionamiento de la cortadora.

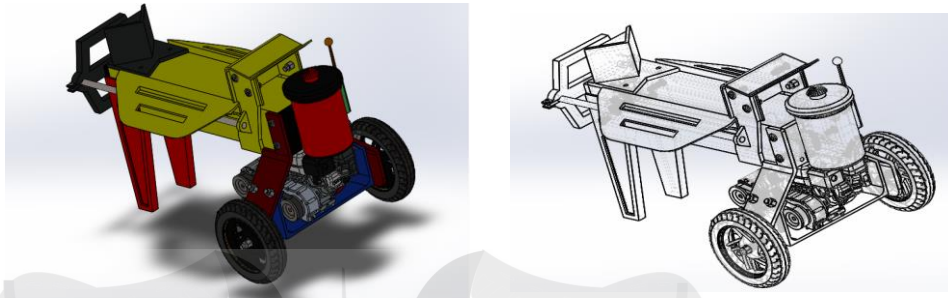


FIG. 29 Diseño completo de la cortadora hidráulica de leñas accionada por un motor Otto
Diseño propio

3.4. DISEÑO DEL SISTEMA HIDRÁULICOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑAS ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO

El procedimiento de armado del sistema hidráulico, empezaremos con el diseño del diagrama para ellos usaremos el programa hidráulico **AUTOMACIÓN STUDIO 5.0** en la cual en este programa analizaremos el funcionamiento tanto en su diseño y su simulación de trabajo con este circuito podremos saber:

El funcionamiento del circuito hidráulico en funcionamiento de:

1. La reacción del circuito de los cilindros, válvulas, bombas y filtros hidráulicos al ser accionada cuando se está cortando la leña.
2. Las presiones que generan los componentes así como bomba hidráulica, y las mangueras, de las cuales acoplaremos manómetro de presión para ver cuánto es la presión con que se está trabajando.
3. Analizar que puede suceder al tener malas operaciones en el uso de los componentes del sistema hidráulico de la cortadora de leñas
4. Analizar si las válvulas de derivación realizaran un buen trabajo al

tener mala maniobra del circuito hidráulico para prevenir algunos accidentes de rotura de manguera, y pueda causar daños al operador de la máquina.

5. Verificar la velocidad de accionamiento de los cilindros hidráulicos de doble efecto y de esa forma poder analizar si se puede reducir o disminuir el caudal de accionamiento de las bombas hidráulicas.

6. Con el programa de diseño del sistema hidráulico podremos verificar si se puede acoplar más componentes de función hidráulica, en caso que tengamos que mejorar su función o se realice una máquina de corte de mayor tamaño.

7. Podremos verificar la resistencia de las mangueras de con relación a su presión ejercida sobre ellas.

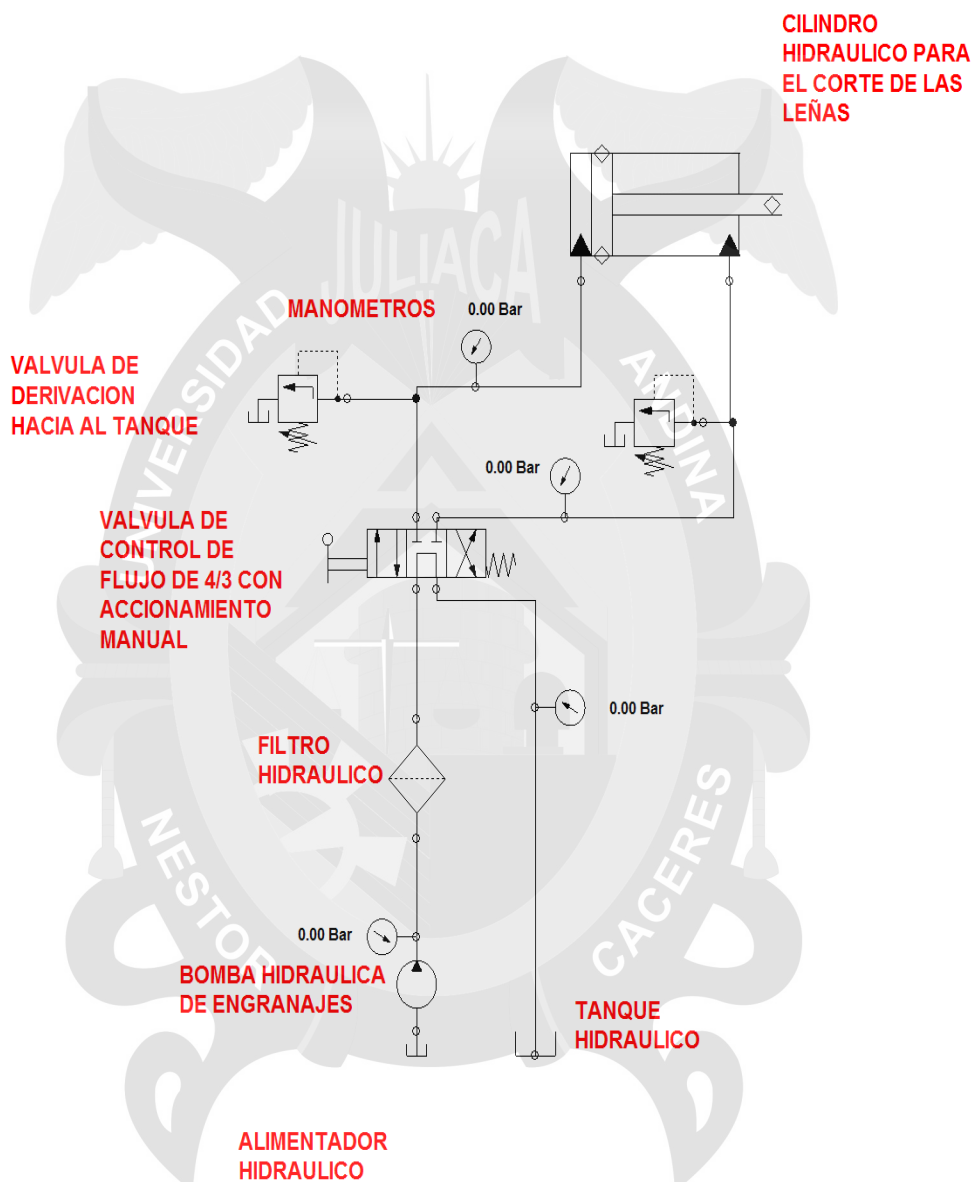
8. Podremos verificar la presión que realiza la bomba al momento de esfuerzo en caso se encuentre con troncos de mayor resistencia al corte.

9. Se podrá analizar la velocidad de corte y de retorno de los cilindros hidráulicos, como también se podrá regular la velocidad de corte de los accionadores hidráulicos.

3.4.1. CIRCUITO HIDRÁULICO DE LA CORTADORA

En esta imagen podremos observar como es el circuito hidráulico para poder reconocer sus componentes y verificar el funcionamiento del circuito, este diseño se ha realizado en el programa hidráulico **AUTOMACIÓN STUDIO 5.0**

CIRCUITO HIDRAULICO DE LA CORTADORA HIDRAULICA DE LEÑAS ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO



JOSE LUIS APAZA CASTILLO

FIG. 30 Esquemas de diseño del circuito hidráulico
Diseño Propio

a) EL CIRCUITO HIDRÁULICO EN POSICIÓN NEUTRAL

Al encender el Otto de inmediatamente el circuito empezará a funciona ya que la bomba hidráulica estará conectada directamente y el aceite será enviada al circuito de la cual cuando la válvula no está manipulada el aceite se retornara directamente al tanque sin exceder la presión, de la cual se mostrara en la siguiente imagen.

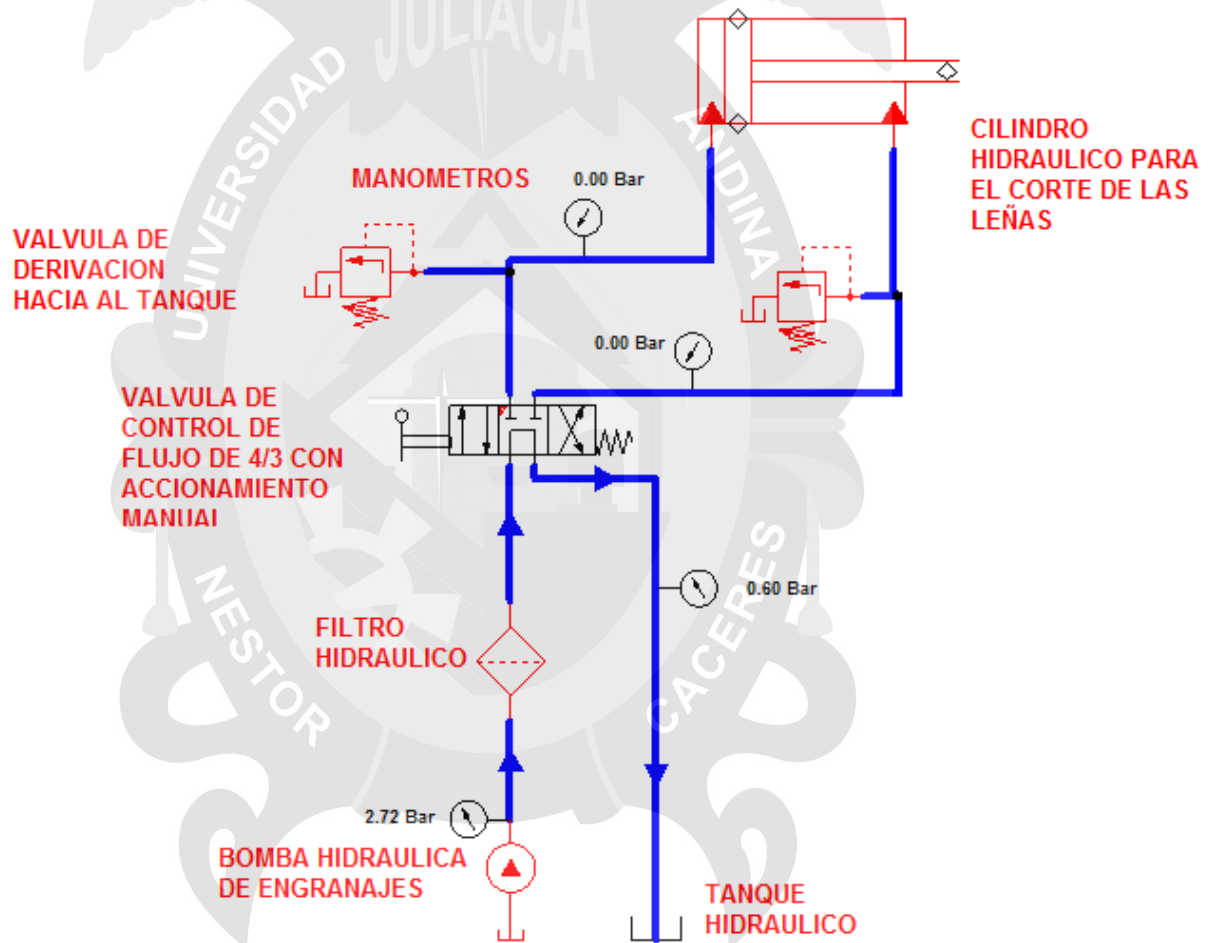


FIG. 31 Esquemas de diseño del circuito hidráulico en posición fija o neutral
Diseño Propio

b) EL CIRCUITO HIDRÁULICO EN POSICIÓN DE CORTE

Después de la verificación del circuito ahora podremos analizar las siguientes imágenes como muestra el accionamiento de corte y las direcciones de los aceite desde la bomba hidráulica hasta los cilindros hidráulicos.

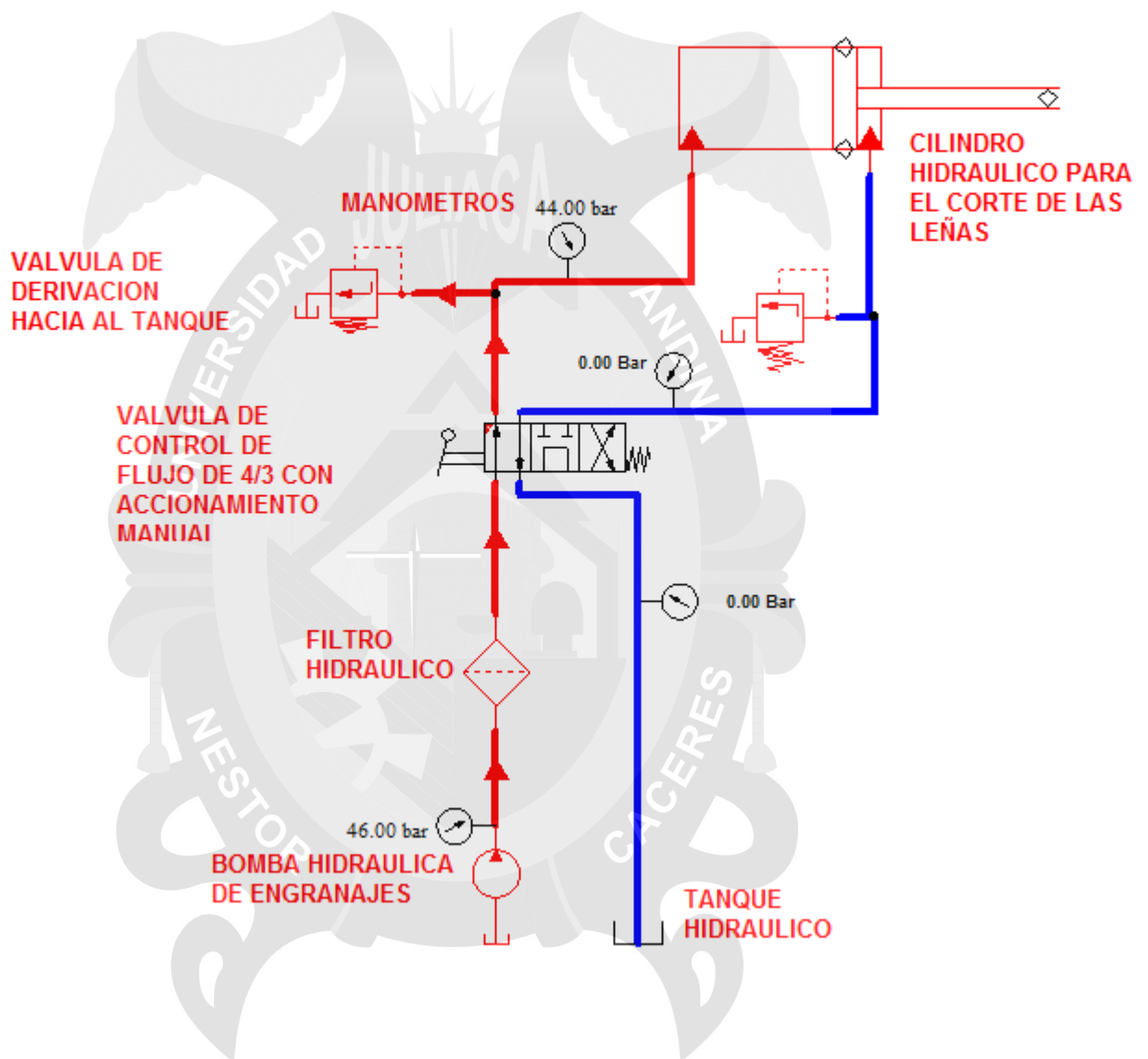


FIG. 32 Esquemas de diseño del circuito hidráulico en momento de corte
Diseño propio

c) CIRCUITO HIDRÁULICO EN POSICIÓN DE RETORNO

El retorno de cilindro al momento de regresar la cuchilla a su lugar, en circuito también podemos observar la reacción del circuito y observamos el recorrido del aceite desde el cilindro hacia el tanque hidráulico.

En caso que se encuentre una mala maniobra en la operación el circuito posee dos válvulas de derivación hacia el tanque para prevenir sobre presiones.

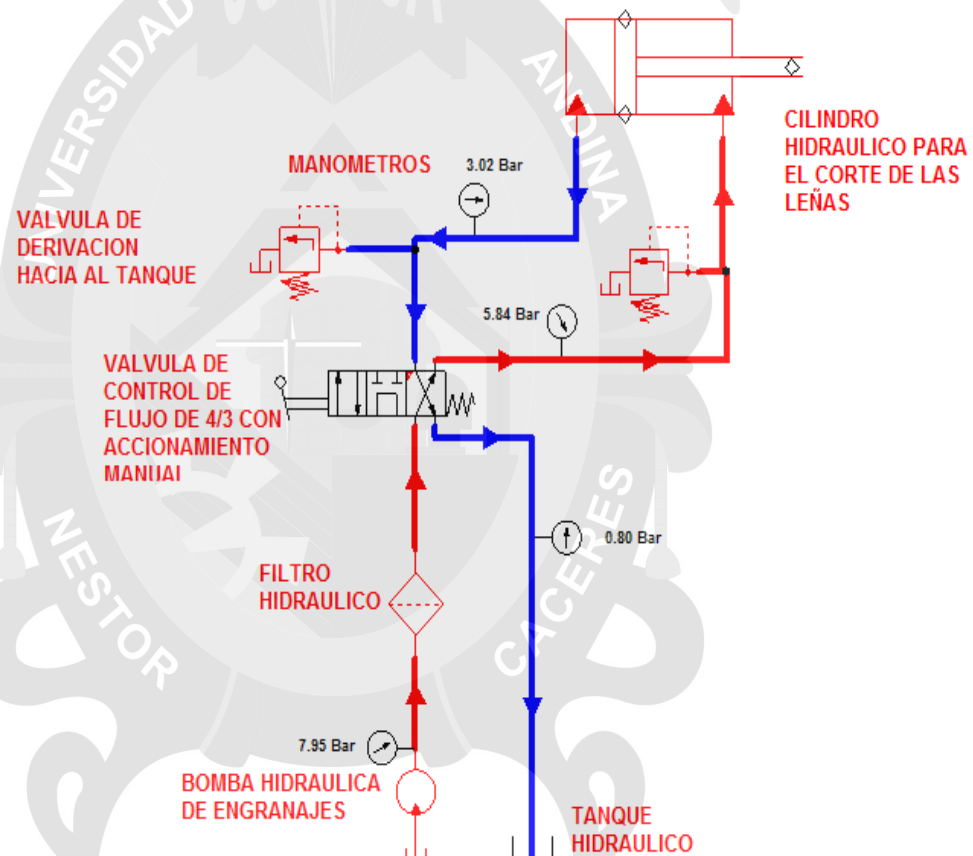
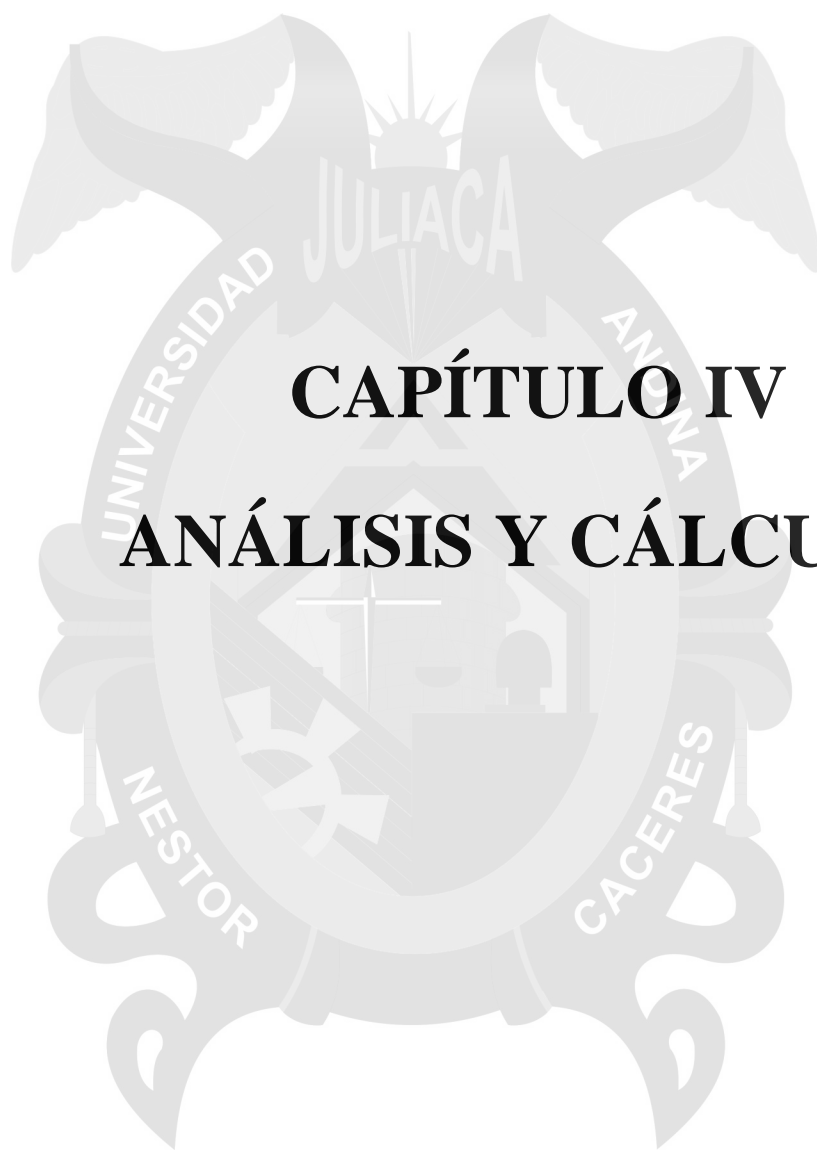


FIG. 33 Esquemas de diseño del circuito hidráulico de retorno a su posición inicial
Diseño Propio



CAPÍTULO IV

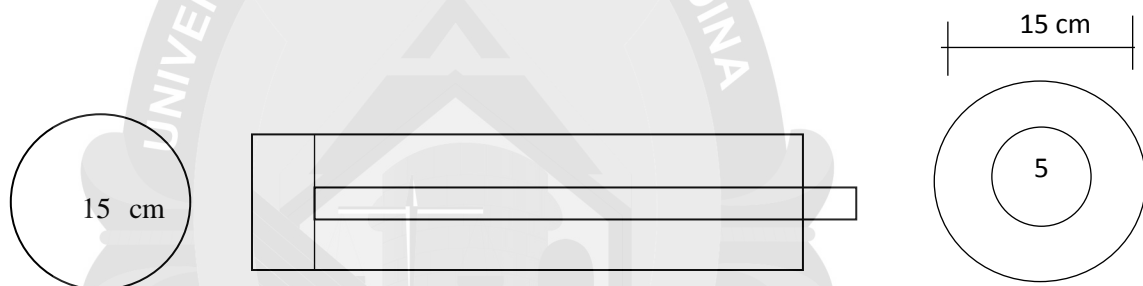
ANÁLISIS Y CÁLCULOS

1.1. CÁLCULO DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS

En este punto hallaremos el tamaño de su área del cilindro hidráulico y del vástago de empuje teniendo en cuenta los datos de diseño; el cilindro tendrá la función de empujar a la cuchilla de corte para realizar el partido o rotura del tronco de leña, para ello proseguiremos de la siguiente forma.

Datos:

- Diámetro del cilindro 15 cm
- diámetro del vástago 5 cm
- Presión que se ejerce 650 PSI = 45.80 Kg – F/ cm²



a) Cálculo del área del cilindro

$$A_2 = \frac{\pi}{4} \times d^2$$

$$A_2 = \frac{3.1416}{4} (15\text{cm})^2$$

$$A_2 = 0,7854 \times 225 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 176.715 \text{ cm}^2$$

$$A_1 = \frac{\pi}{4} \times D^2$$

$$A_1 = \frac{3.1415}{4} (5\text{cm})^2$$

$$A_1 = 0,77854 \times 25 \text{ cm}^2$$

$$A_1 = 19.635 \text{ cm}^2$$

Nota en el cálculo no brinda un resultado de 176.715 cm cuadrados de área del pistón que se encargara del empuje de la cuchilla de corte, este pistón será impulsada por el caudal que general la bomba hidráulica de engranajes de la cual tiene que ser lo suficiente para poder generar unan fuerza de corte a un tiempo determinado.

- b) Calculo la fuerza que ejerce los cilindros hidráulicos;

Trabajamos con una presión de 650 PSI = 45.80 Kg – F/ cm²

$$F_1 = P_1 \times A_1$$

$$F_1 = 45.80 \text{ Kg F/cm}^2 \times 176.715 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = 8093.55 \text{ Kg - F}$$

$$F_2 = P_2 \times A_2$$

$$F_2 = 45.80 \text{ Kg F/cm}^2 \times 19.635 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = 829.28 \text{ Kg - F}$$

Nota la fuerza que se ejercerá en el pistón de empuje será de 8093.55 kg-f de las cuales se demuestra que es lo suficiente para cortar un tronco de madera de 20 hasta 40 cm de diámetro esta

Fuerza se ejercerá durante el recorrido del embolo de empuje conjuntamente con la cuchilla de corte

c) Cálculo de una bomba hidráulica de engranajes sabemos que:

D = diámetro exterior de los engranajes

d = interior de los engranajes

b = la altura de los dientes de los engranajes:

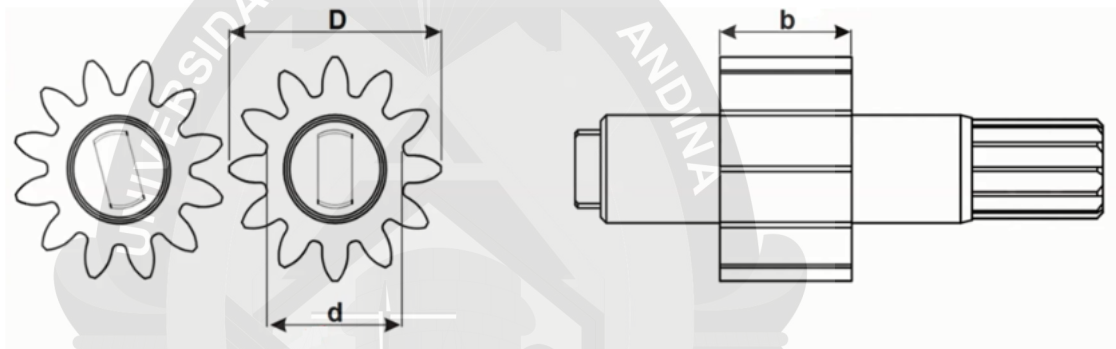


FIG. 34 Designación de las medidas de los engranajes de la bomba
Diseño Propio

FORMULAS

$$Q = \frac{(D^2 - d^2)}{4} \pi \cdot b \cdot n \cdot 10^{-6} \quad L / min$$

Datos:

$D = 60 \text{ m m}$

$d = 40 \text{ m m}$

$b = 50 \text{ m m}$

$n = 1200 \text{ RPM}$

REEMPLAZAMOS NUESTROS DATOS

$$Q = \frac{D^2 - d^2}{4} \pi \cdot b \cdot n \cdot 10^{-6}$$

$$Q = \frac{(60 \text{ m.m}) - (40 \text{ m.m})^2}{4} 3.1415 \cdot 50 \text{ m.m} \cdot 1200 \text{ cm}^3 / \text{min}$$

$$Q = 94.2 \text{ Litros} / \text{min} = 94.200 \text{ cm}^3 / \text{min}$$

Nota el caudal de que genera la bomba hidráulica de engranajes será de 94.2 l/ min a una velocidad de 1200 RPM este cálculo se pudo obtener gracias a que sacamos las medidas de engranajes de la bomba hidráulica.

d) Calculo del tiempo de salida del cilindro hidráulico

$$Q = 94200 \text{ cm}^3 / \text{min}$$

$$A = 176.715 \text{ cm}^2$$

$$h = 80 \text{ cm}$$

$$Q = \text{Caudal}$$

$$A = \text{Area de piston}$$

$$h = \text{altura del cilindro hidráulico}$$

SOLUCIÓN:

$$v = A_1 \times h$$

$$v = 176.715 \text{ cm}^2 \times 80 \text{ cm}$$

$$Q = v/t$$

$$v = 14\,137.2 \text{ cm}^3$$

$$t = \frac{v}{Q} = 14\,137.2 \text{ cm}^3 \times 60 \text{ seg/min}$$

$$t = 9 \text{ seg}$$

NOTA el tiempo de salida del cilindro hidráulico para realizar el corte será en un tiempo de 9 segundos, un tiempo que es lo suficiente para realizar un corte con mucho cuidado y tiempo para poder verificar alguna mala acción en el momento del corte.

TABLA 3 Tabla de resultados de los cálculos para diferentes medidas de cilindros

Diámetro de émbolo mm	Diámetro de vástago mm	A ₁ cm ²	A ₂ cm ²	2,5 · A ₂ - 0,04 · A ₁ kN
80	45	50,26	34,36	83,89
	56		25,63	62,06
100	56	78,54	53,91	131,63
	70		40,06	97,01
125	70	122,72	84,24	205,69
	90		59,10	142,84

FUENTE libro de cálculos de cilindros hidráulicos. www.hidraulica.com

e) ELECCIÓN DE LA BOMBA HIDRÁULICA

En la misma tabla del catálogo de cilindros nos viene indicado el caudal para una velocidad media de 0,1 m/s como la velocidad del problema a la subida es de 0,05 m/s el caudal que necesitamos en el movimiento de subida será la mitad del que nos indica el catálogo es decir:

$$q_2 = q_{v3} = 32,3 \text{ l/min} \cdot 0,5 = 16,15 \text{ l/min.}$$

f) POTENCIA DE MOTOR

- Potencia hidráulica de la bomba

$$N_h = \frac{GPM \times PSI}{1714}$$

Donde:

$$P = 650 \text{ PSI}$$

$$N_h = \frac{24.80 \times 650}{1714} = 9.4 \text{ HP}$$

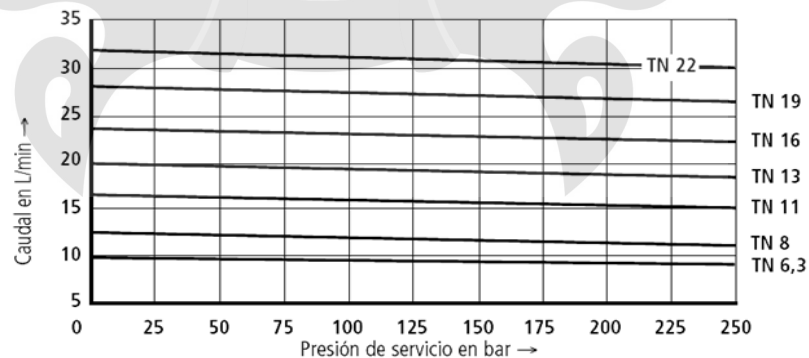
- Eficiencia de la bomba: $\eta = 94\%$

Por lo tanto, la potencia de motor:

$$N_M = \frac{N_h}{\eta} = \frac{9.4}{0.94} = 10 \text{ HP}$$

En el caso del movimiento de descenso con una misma bomba de caudal constante la velocidad debe ser más lenta. En el catálogo de las bombas disponemos de una que nos proporciona un caudal de 19,3 l/min a una presión de 10 bar. Como nuestra presión de trabajo en el caso de tener que subir 10 T es de 228 bar el caudal será de unos 18 l/min (ver gráfica). Con lo cual la velocidad será algo superior a la indicada de 0,05 m/s. Haciendo los cálculos sale 5,56 cm/s.

TABLA 4 Permite apreciar el rango de toneladas de las bombas hidráulicas



FUENTE Libro de cálculos hidráulicos, www.hidraulica.-com



CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. GENERALIDADES

Según la capacidad cortadora hidráulica de leña se ha determinado los parámetros que se muestran en los cuadros siguientes. Con los parámetros calculados se realizó la simulación de circuito hidráulico lo cual se muestra en la siguiente figura

TABLA 5: Resultado del cálculo con las medidas del cilindro.

Diámetro del embolo (mm)	Diámetro del vástago (mm)	A_1 (Cm ²)	A_2 (Cm ²)	$2.5 \times A_2 - 0.04 \times A_1$ (KN)
150	50	176.715	19.635	42

FUENTE:: Elaboración propia

TABLA 6: Resultado del cálculo de la bomba hidráulica.

Diámetro exterior del engranaje (mm)	Diámetro del raíz de engranaje (mm)	Ancho del diente del engranaje (mm)	Velocidad del engranaje (Rpm)	Caudal del fluido (Lt/min)	Potencia hidráulica (HP)	Potencia del motor (HP)
60	40	50	120	94.2	9.4	10

FUENTE: Elaboración propia

5.2. DISEÑO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO DE LA CORTADORA HIDRÁULICA

CIRCUITO HIDRAULICO DE LA CORTADORA HIDRAULICA DE LEÑAS ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO

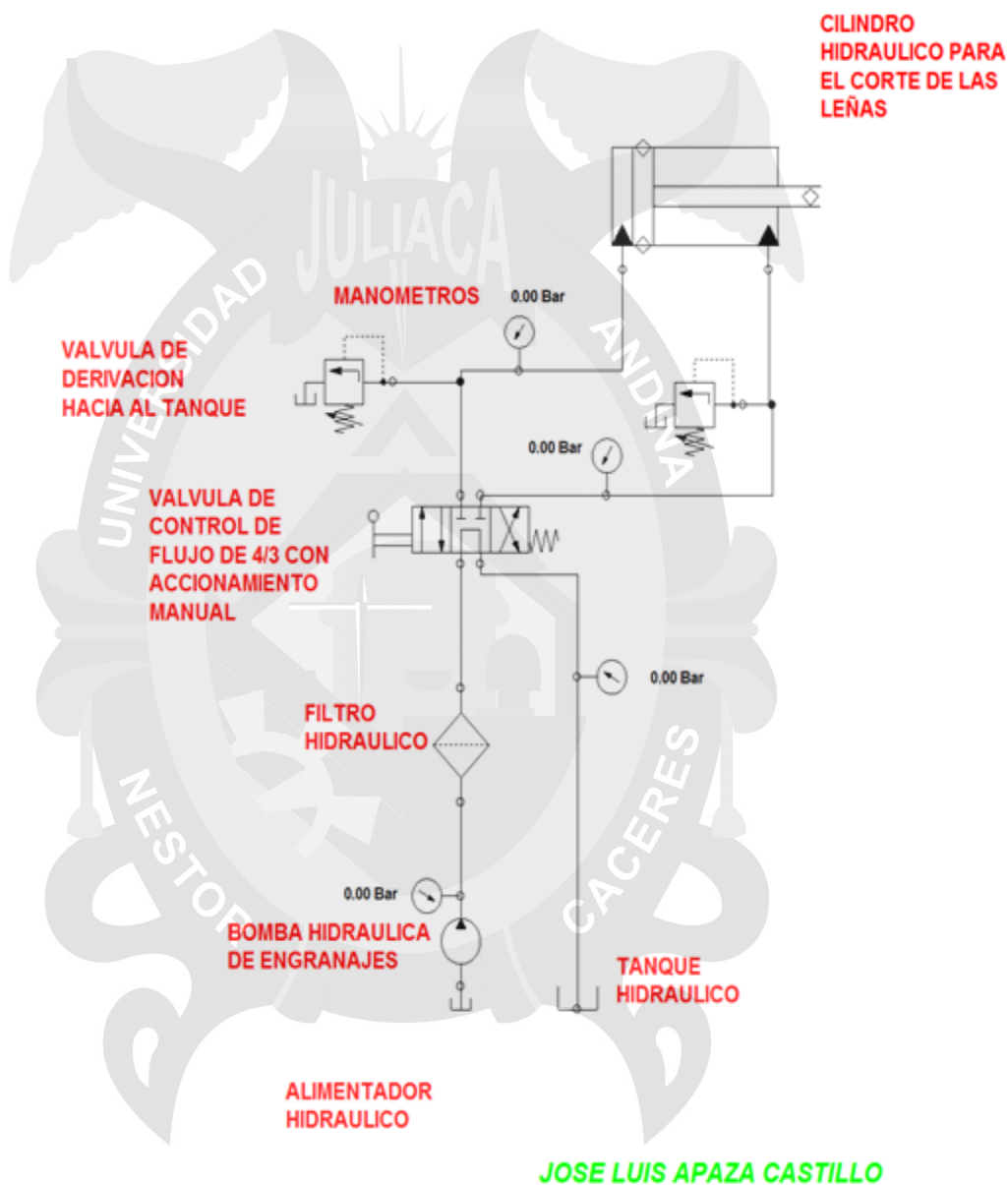


FIG. 35: Esquema del circuito hidráulico
Diseño Propio

5.3. DISEÑO DEL CIRCUITO DE LA CORTADORA EN MOMENTO DE CORTE

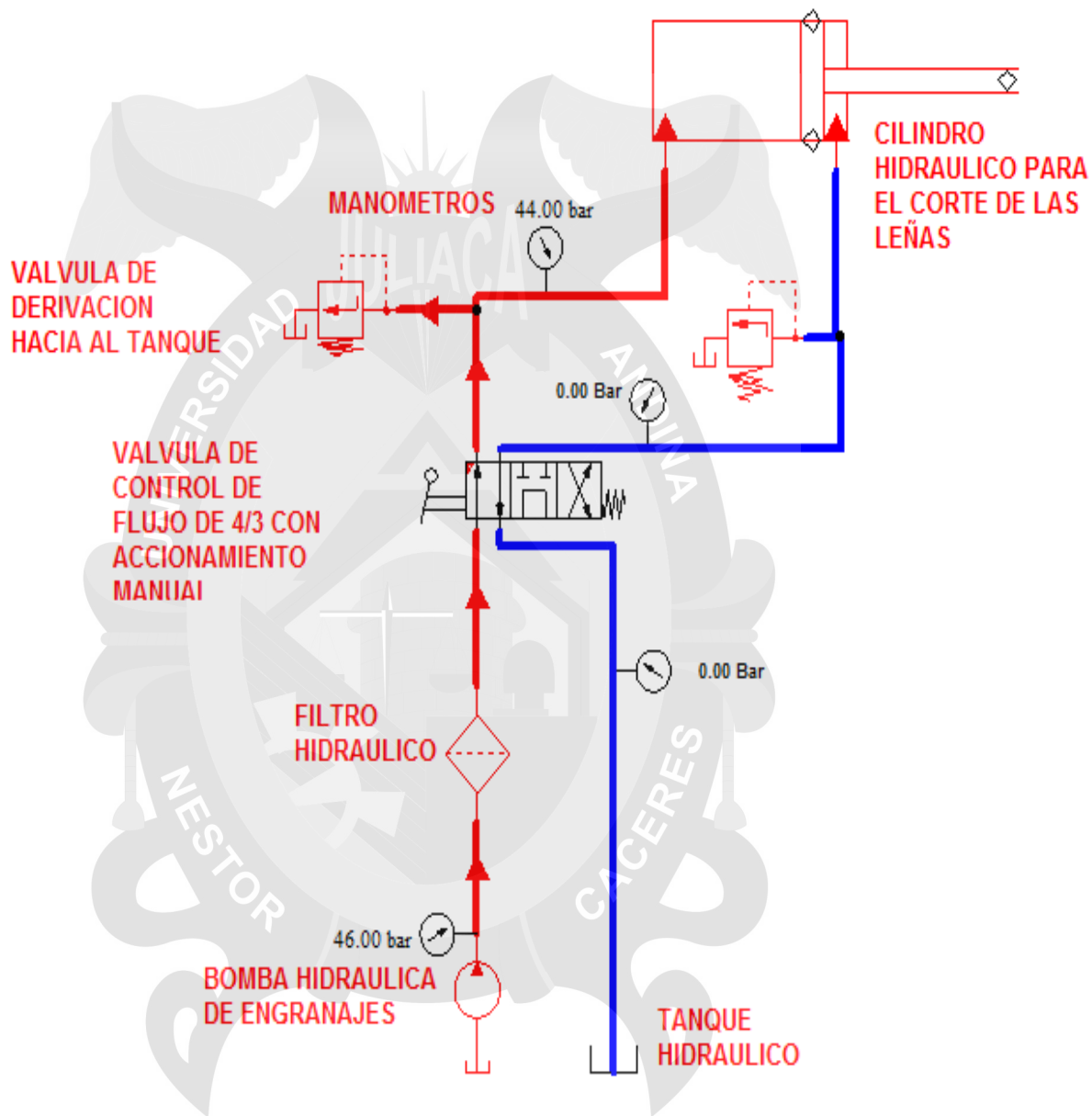


FIG. 36: Esquema del circuito hidráulico en momento de corte
Diseño propio

5.4. DISEÑO DE LA CORTADORA HIDRÁULICA EN SOLID WORD

El diseño de la cortadora hidráulica de leñas accionada por un motor Otto para aplicaciones industriales de la ciudad de Juliaca realizada en el programa de SOLID WORD 2018.

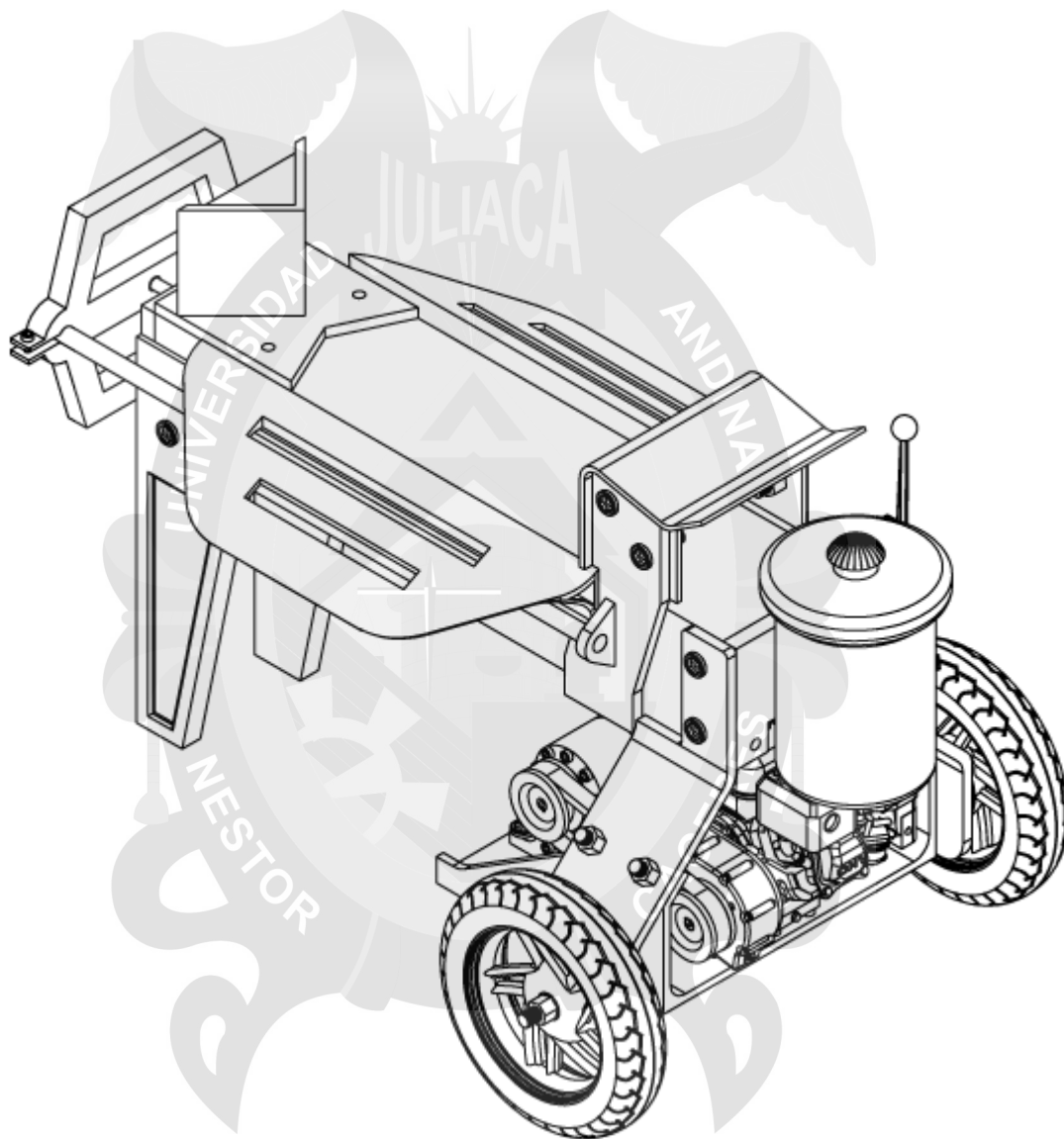


FIG. 37 Cortadora hidráulica diseñada
Diseño propio

5.5. CONCLUSIÓN

- ❖ Diseño y simulación de la cortadora hidráulica de leña accionada por un motor Otto de 10 HP, es una herramienta para optimizar trabajos artesanales y así crecer la producción e industrialización de las cortadoras de leña en la ciudad de Juliaca
- ❖ La ciudad de Juliaca que está formada por más de tres universidades, se analiza que ninguna de ella ejecuta trabajos de construcción para la población altiplánica, de las cuales en mi trabajo es uno de los pasos para poder a empezar a realizar el reto de mecanización de la ciudad de Juliaca
- ❖ Juliaca es una ciudad de comercio ambulatorio y de segundo uso de las cuales nos facilita encontrar componentes que se puedan dar un segundo uso con nuevos diseños de construcción.
- ❖ La cortadora hidráulica nos facilita el corte de leñas a una velocidad exorbitante de la cuales la producción de venta aumentaría de 80 % a un 120 %, los pequeños empresarios tendrían mayor ingreso en sus empresas.
- ❖ Se analizó que no solo es para uso de empresa o de corte de leña en grandes magnitudes también es una máquina de uso familiar. Ya que la leña es un producto abundante en nuestra región.
- ❖ Con la máquina de corte de leña se estaría demostrando a la sociedad, que Juliaca tiene estudiantes con grandes proyecto pero en este caso ejecutados al servicio de la sociedad altiplánica y también nacional.
- ❖ La simulación y diseño facilita para su construcción y uso de la cortadora hidráulica de leña.
- ❖ Los costos son óptimos para los usuarios de la región.

5.6. RECOMENDACIÓN

En los puntos de recomendación de uso o mantenimiento de la maquina cortadora hidráulica de leñas accionada por un motor Otto para aplicaciones industriales en la ciudad de Juliaca, son:

- ❖ Tener en cuenta que al aplicar este tipo de cortadora hidráulica se está haciendo el uso de una máquina de alta presión tener mucha precaución en el uso
- ❖ Para tener un buen funcionamiento de la maquina es importante tener en cuenta el plan de mantenimiento preventivo del motor Otto y los componentes del circuito hidráulico.
- ❖ Realizar una inspecciones antes de usarlo para prevenir accidentes o mal funcionamiento de la maquina
- ❖ En sus reparaciones se recomienda el uso de repuestos originales para tener un tiempo más largo de vida de la maquina en su uso.
- ❖ La máquina genera una alta presión con una alta temperatura en su trabajo es recomendable que las personas que la usaran tenga una pequeña capacitación en su uso y de la misma forma capacitar a otras personas que la vayan a usar.
- ❖ Se recomienda no realizar ningún tipo de mantenimiento cuando la maquina está en funcionamiento.
- ❖ Se recomienda cuando la maquina está en funcionamiento poner unos soportes para prevenir sus movimientos bruscos.



5.7. BIBLIOGRÁFICA Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA

[1] libro de hidráulica 1, 2, 3, de la Ferreyros, curso q se dio en Arequipa/Perú en el 2001

[2] libro de motores reparaciones de motores pequeños de la institución SENATI en el años

2004 en la ciudad de Juliaca.

[3] www.hidraulica.com curso de hidráulica virtual que se da por el centro de formación tec.

Mecánicos hidráulicos de ARGENTINA

[4] libro de resistencia de materiales del doc. HENRRY CHARTER de la ciudad los ángeles en los entados unidos 1998.

[5] www.maquinariapesada.com libros de motores de combustión interna.

[6] www.cat.maquinas.edu información de operación de uso de los cilindros hidráulicos

[7] Gutiérrez, A. ing. Mecánico eléctrico tipos de soldadura para resistencia de soportes de metal 2006

[8] Alejandro, m. libro de soldadura para fierros de alta resistencia publicada en el año 1987 [9] [www. Válvulas de control hidraulico.com](http://www.valvulasdecontrolhidraulico.com) libro de diferentes tipos de válvulas para uso

hidráulico publicada en chile 2001

[10] RATNER Buddy; selección de válvulas de derivación hidráulica pública en

Brasil 2004 [11] GIL F.J ; GINEBRA M.P; Planell J.A., *Conceptos*

Básicos de la hidráulica de la

Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 1999.

[12] LÓPEZ D.A.; diseño de tanque hidráulicos para sistemas hidráulicos .
Fac. de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 2004.



- [13] https://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1lvula_hidr%C3%A1ulica
- [14] DEVLIN T. metales reforzados 4ª edición. Reverté, Barcelona, 2004.
- [15] WONG J.Y; resistencia de materiales. USA, 2006.
- [16] <https://es.scribd.com/doc/111585466/Tanque-Hidraulico>.
- [17] GARCÍA J. L. ing mecanico especialista en soldadura de material de alta presión 2003 [18] GARCIA R. ing. Metalurgista de la universidad de la plata argentina libro tipos de soldadura 2010
- [19] LOZARRA A. construcciones cilindros hidráulicos del Instituto de Física de Materiales Tandil. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- [20] ZAMIFER constructores de cortadores de leña (Politehnica University from Bucharest, Romania 2003.
- [21] ASM Handbook. "aceites para altura" Vol 9. 2004
- [22] ASM International, seleccion de bujias para motor Otto., ASM International, OH, 1994. [23] <https://cursos.aiu.edu> temas de hidráulica moderna
- [24] GALVELE José R. especialista en bomba hidráulicas de alta presión Washington, D.C., 1989.
- [25] KELLY R., ing. Maritino libro de motores de un solo cilindro 1º Edición, Ed Marcel Dekker, 2003.
- [26] SCULLY, J.R. ing. *Libro diseño de cortadores de materiales marca RD International*, 2000.

5.8. ANEXOS



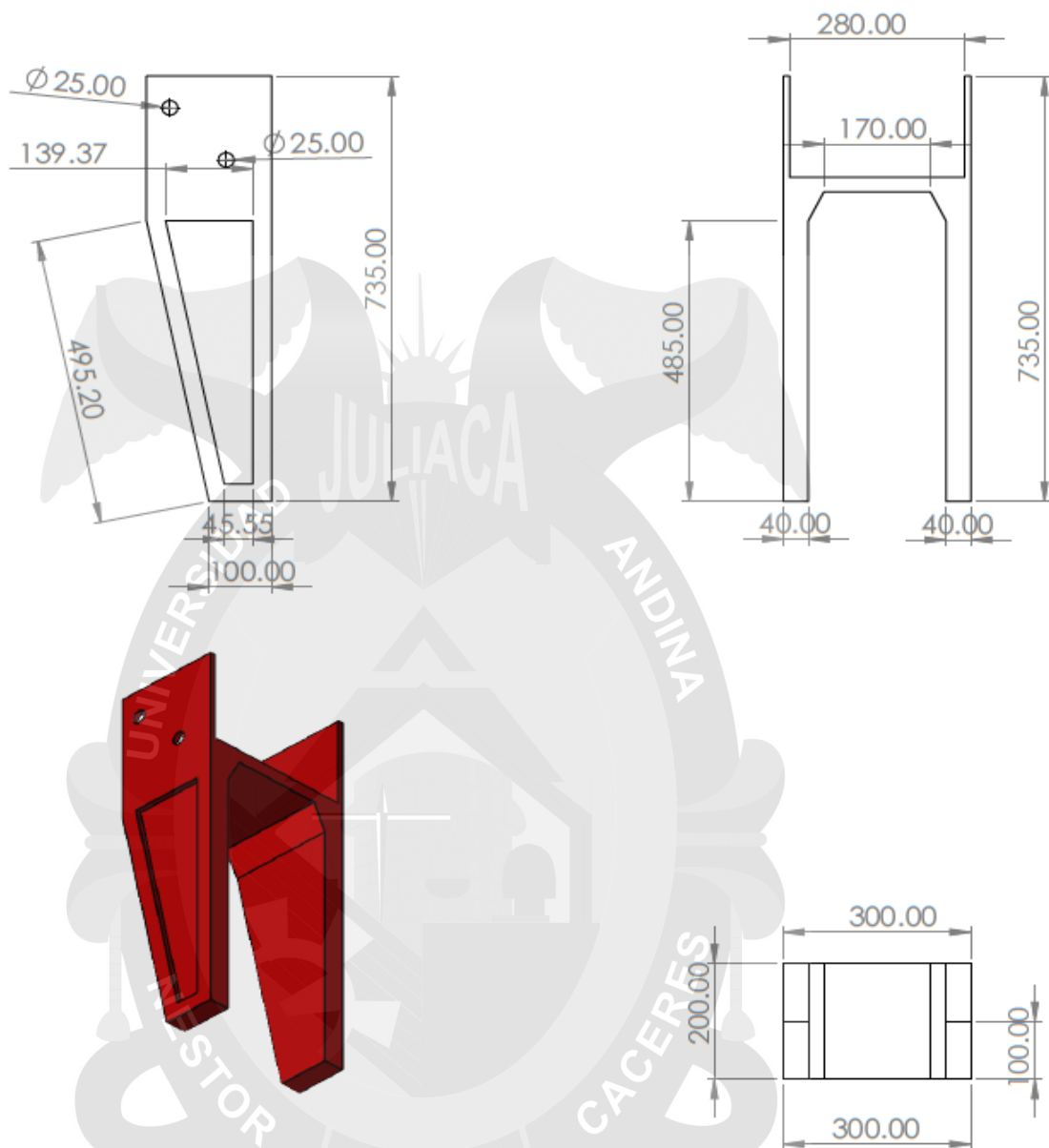
FIG. 38 Posiciones de corte de la cortadora hidráulica marca RYOBAL
[www.mercado](http://www.mercado.mundial.de.madera.com) mundial de madera.com



FIG. 39 Cortadora cortando leña CART. [www.sisalladoras](http://www.sisalladoras.de.madera.com) de madera.com
[www.mercado](http://www.mercado.mundial.de.madera.com) mundial de madera.com

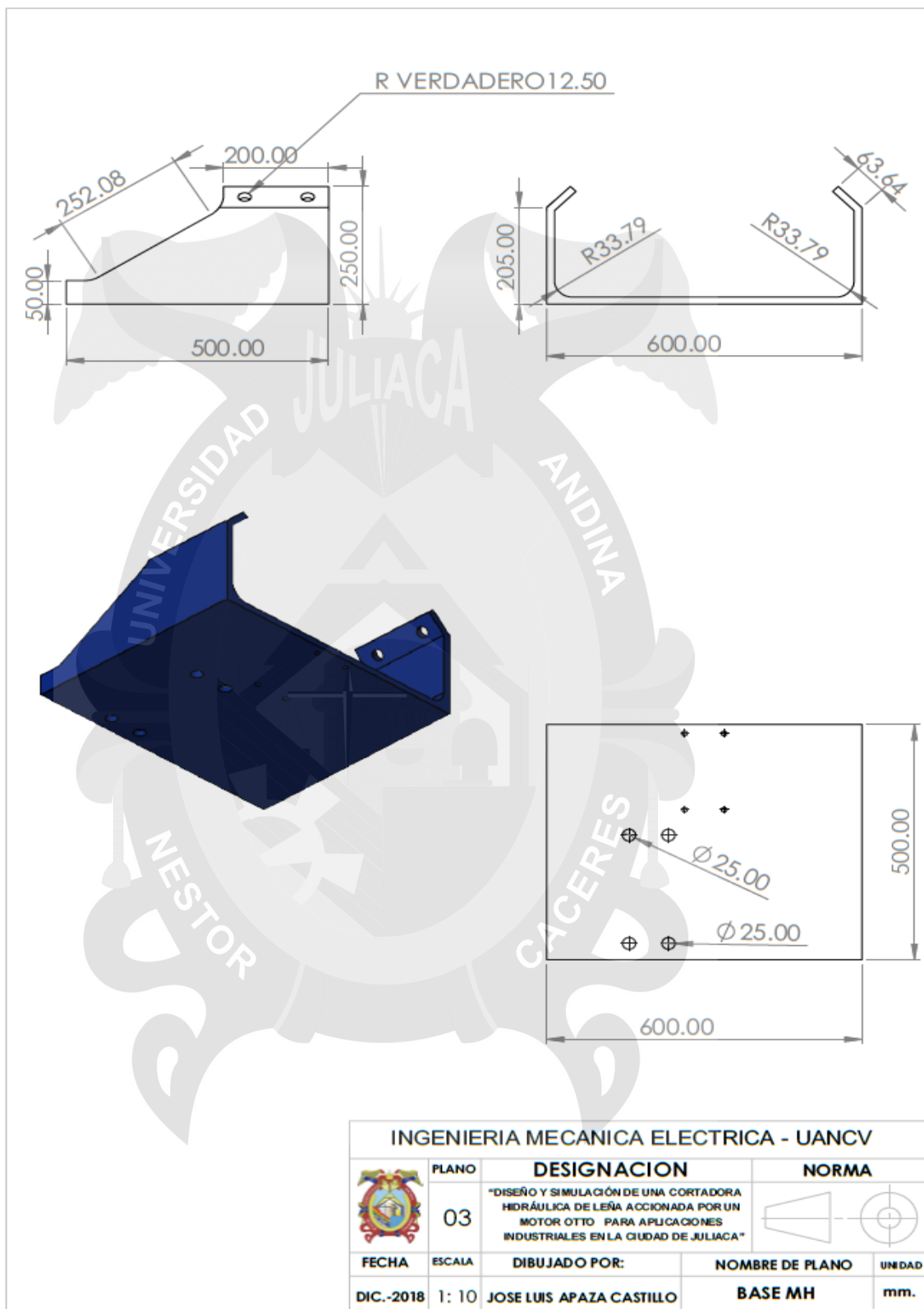


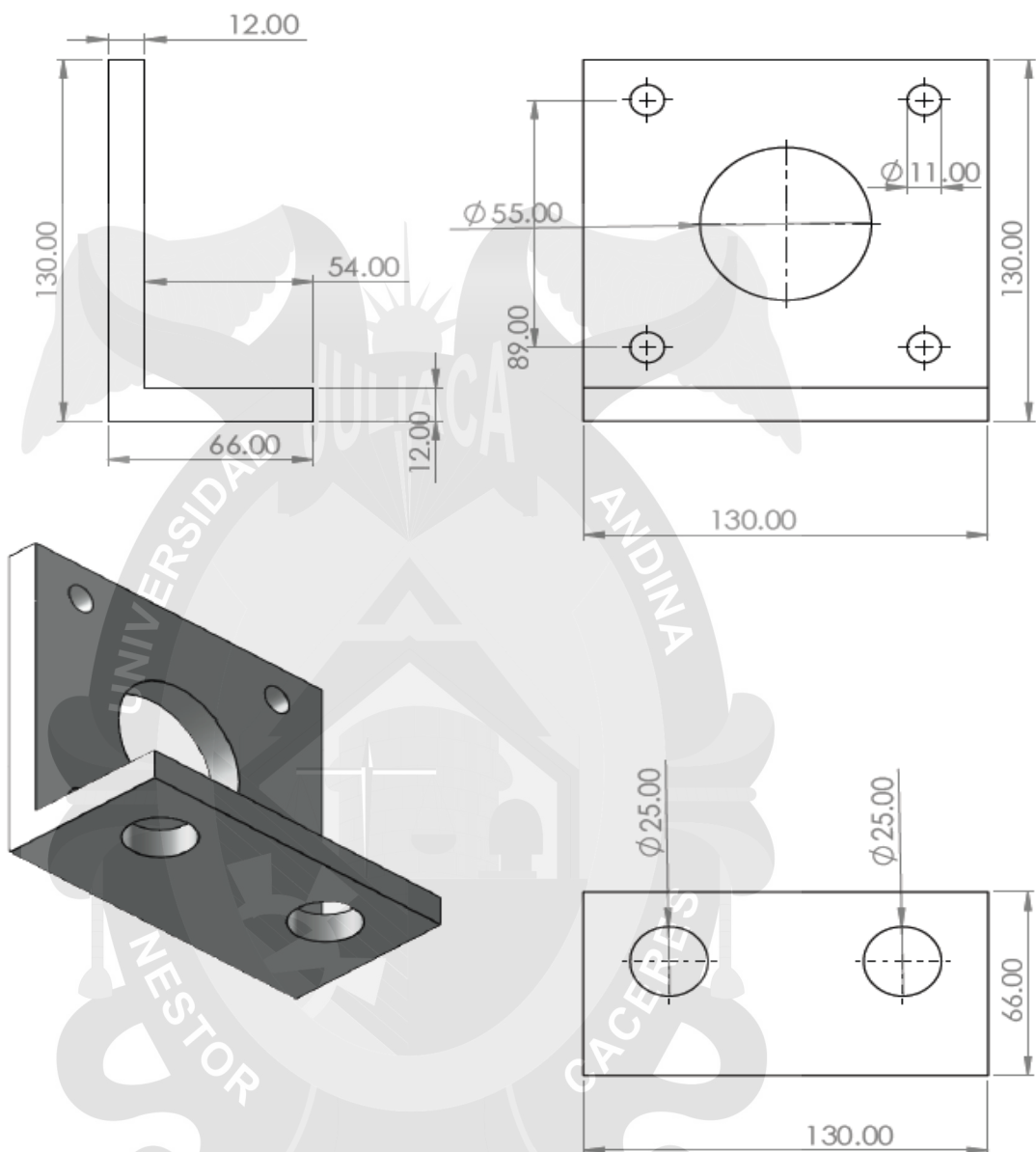
FIG. 40 Cuchillas de corte de leña CART. www.sisalladoras.de.madera.com
www.mercado.mundial.de.madera.com



INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV				
	PLANO	DESIGNACION		NORMA
	01	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 10	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	APOYO	mm.

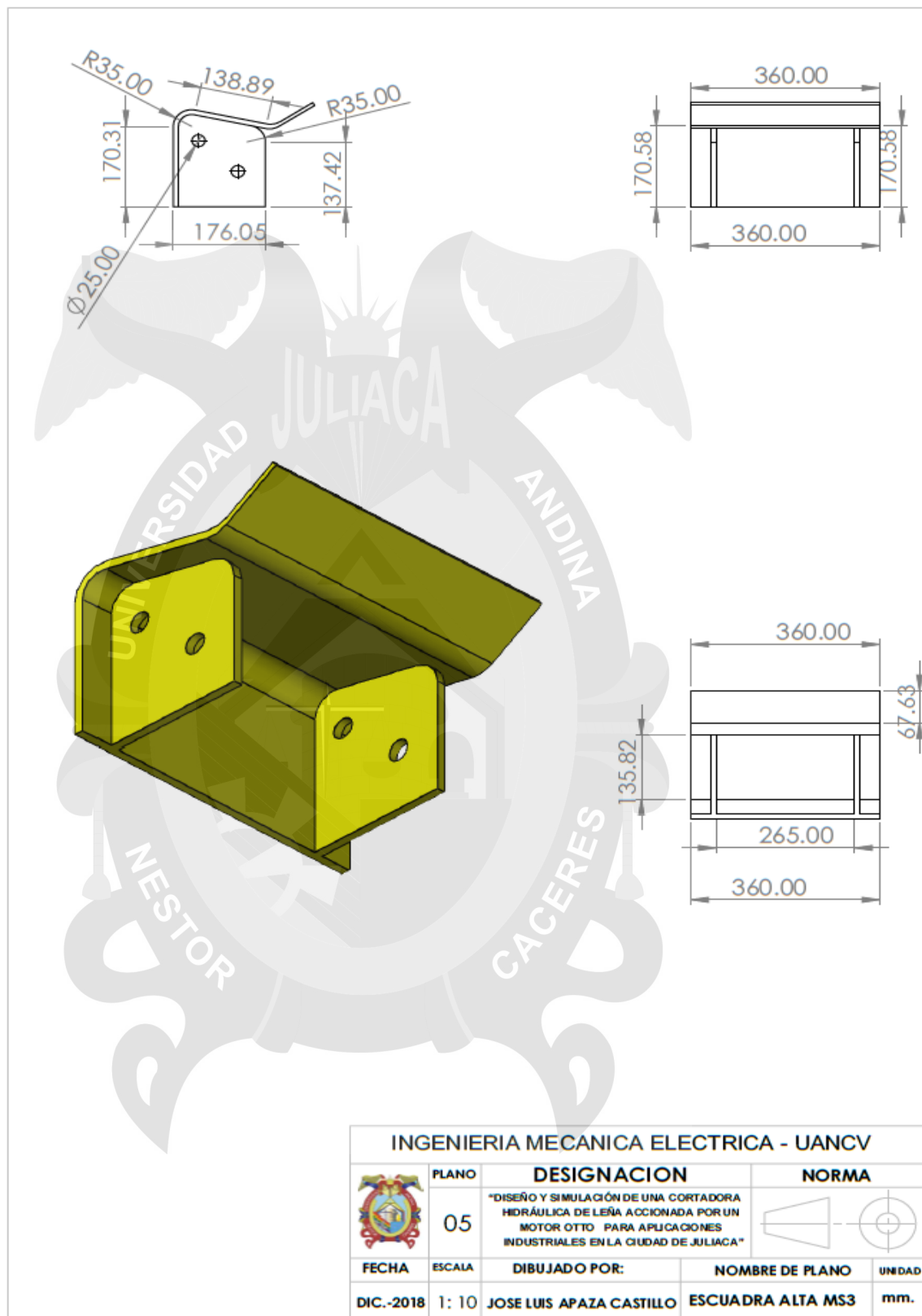


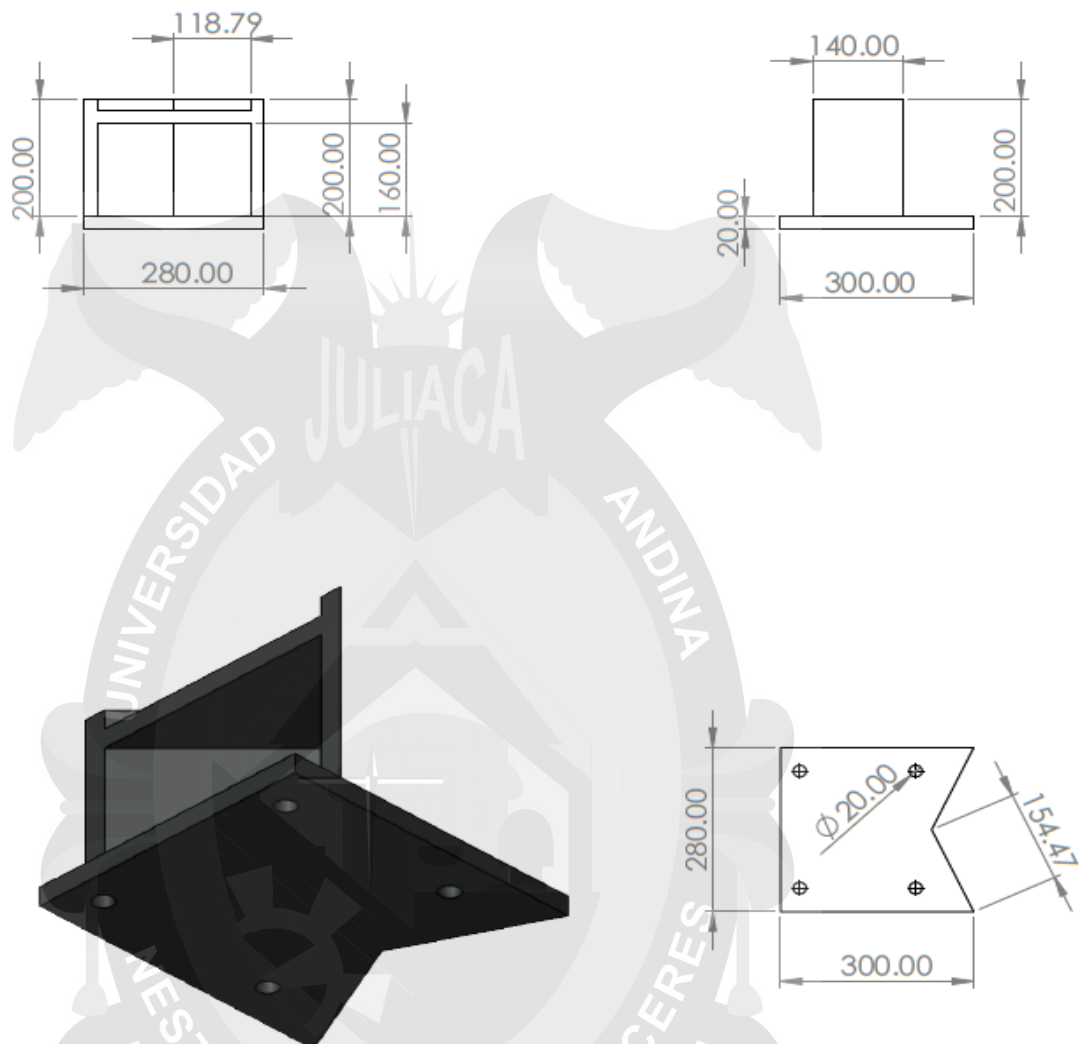




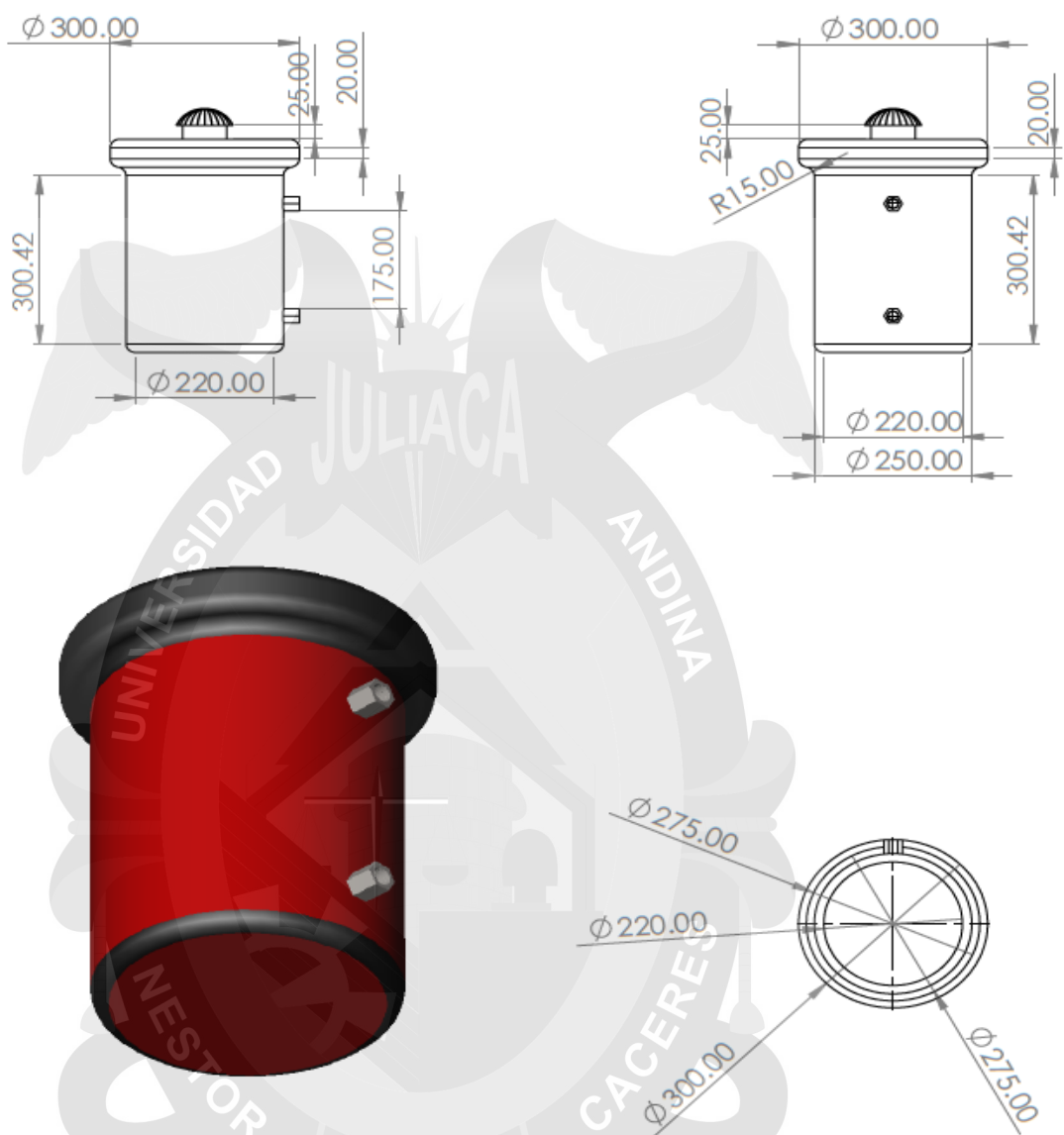
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV

	PLANO	DESIGNACION	NORMA	
	04	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 2	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	ESCUADRA ALTA MS3	mm.

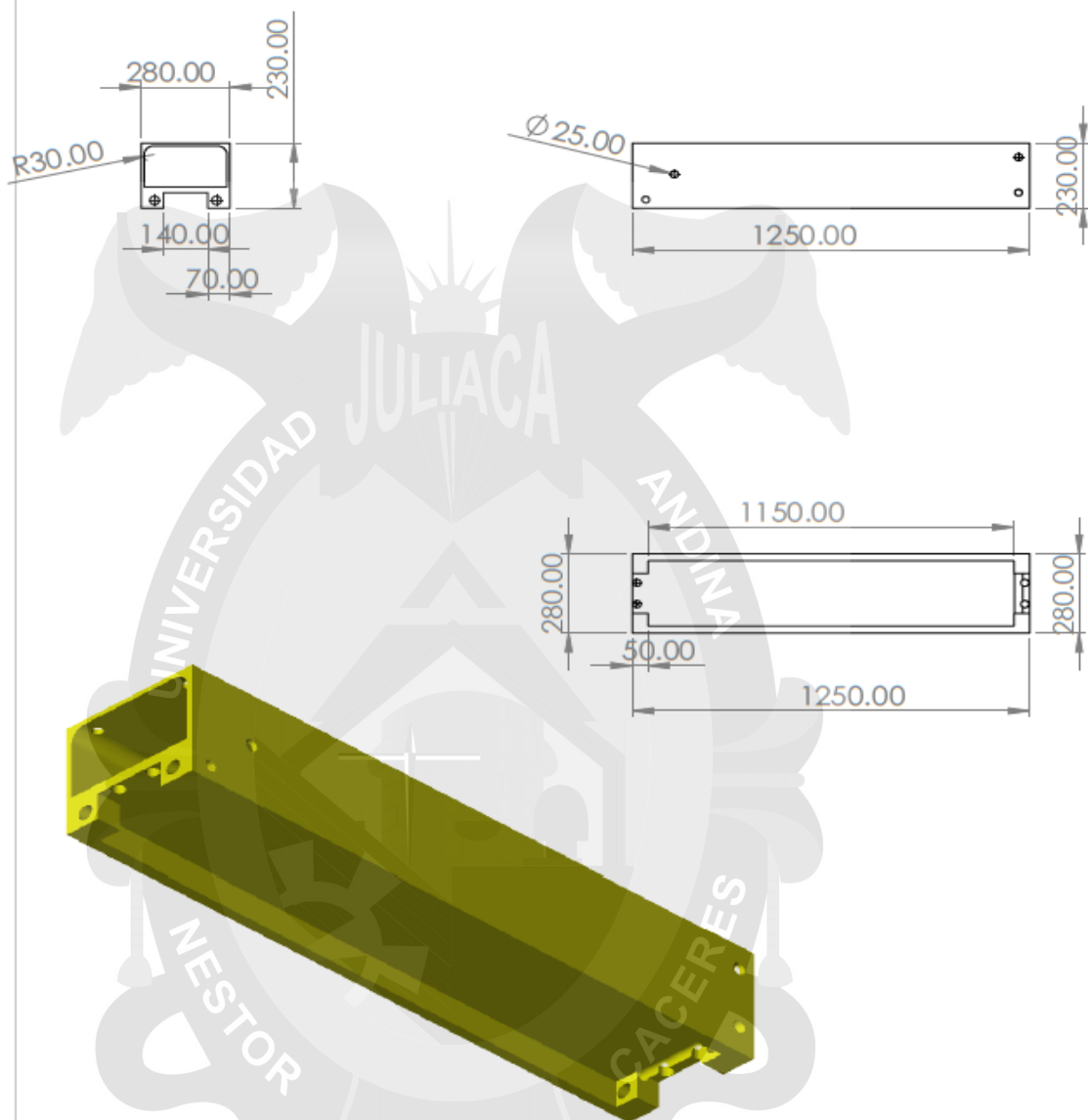




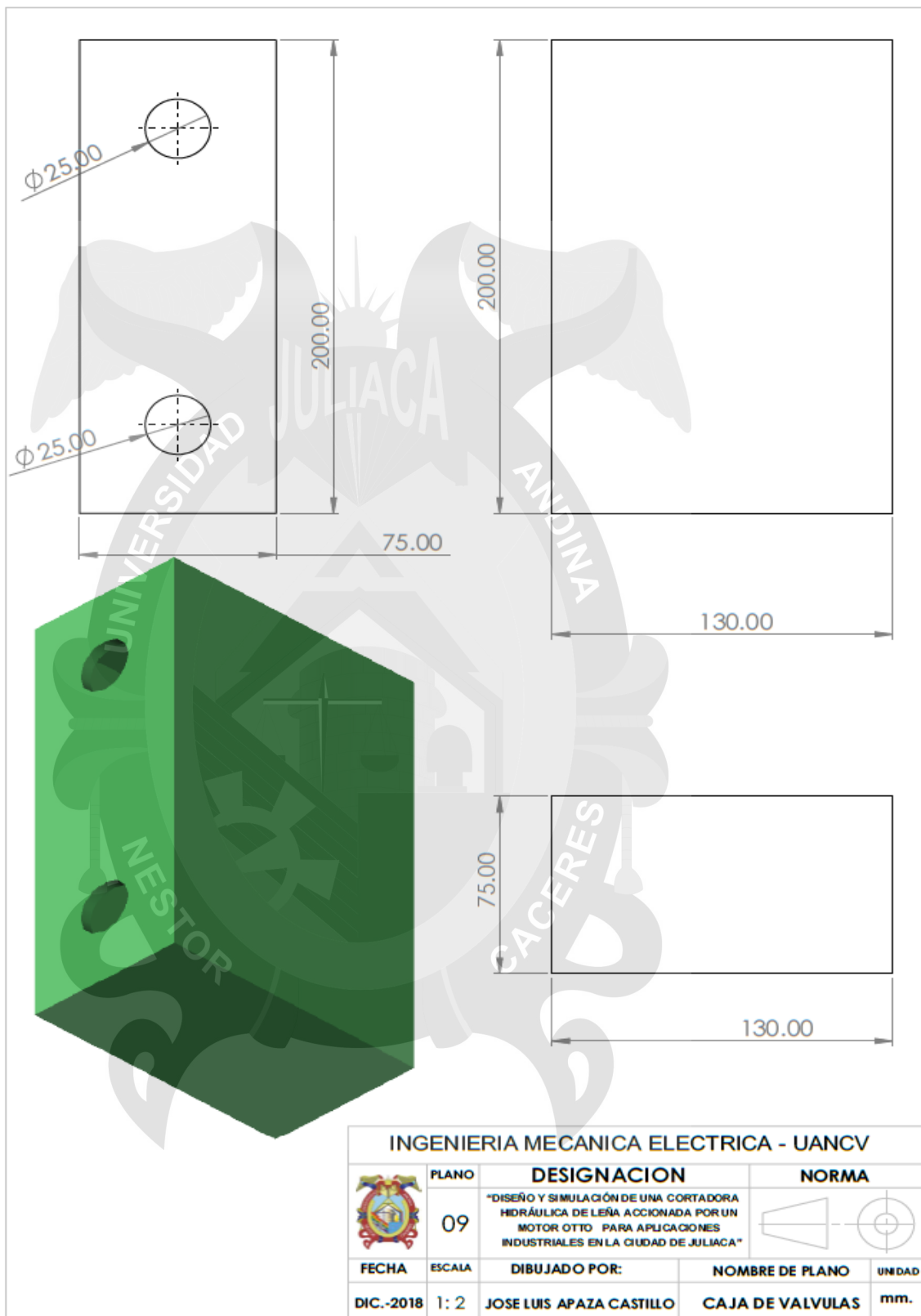
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV				
	PLANO	DESIGNACION		NORMA
	06	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 10	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	CUCHILLA DE CORTE	mm.

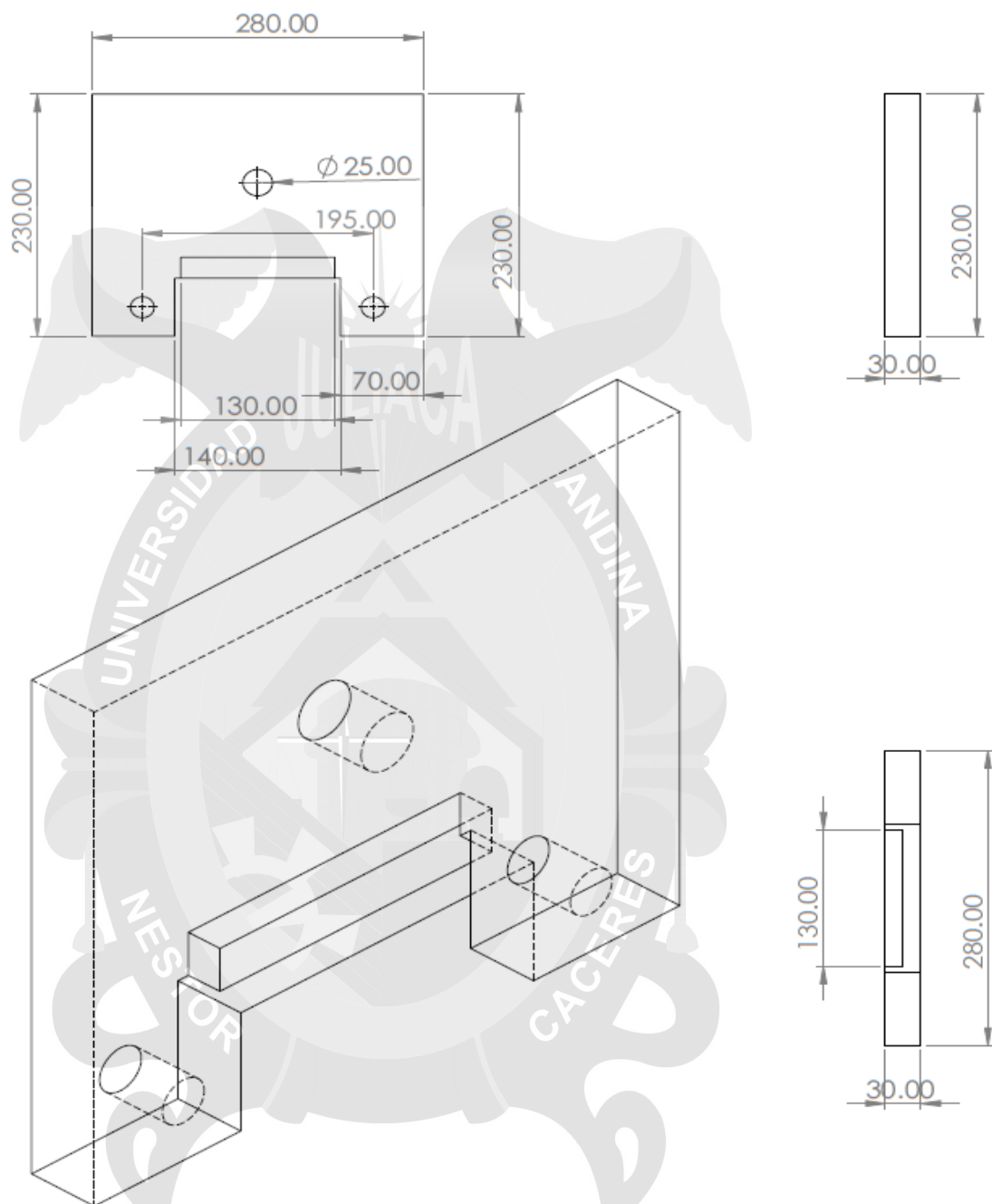


INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV				
	PLANO	DESIGNACION		NORMA
	07	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 10	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	TANQUE HID.	mm.





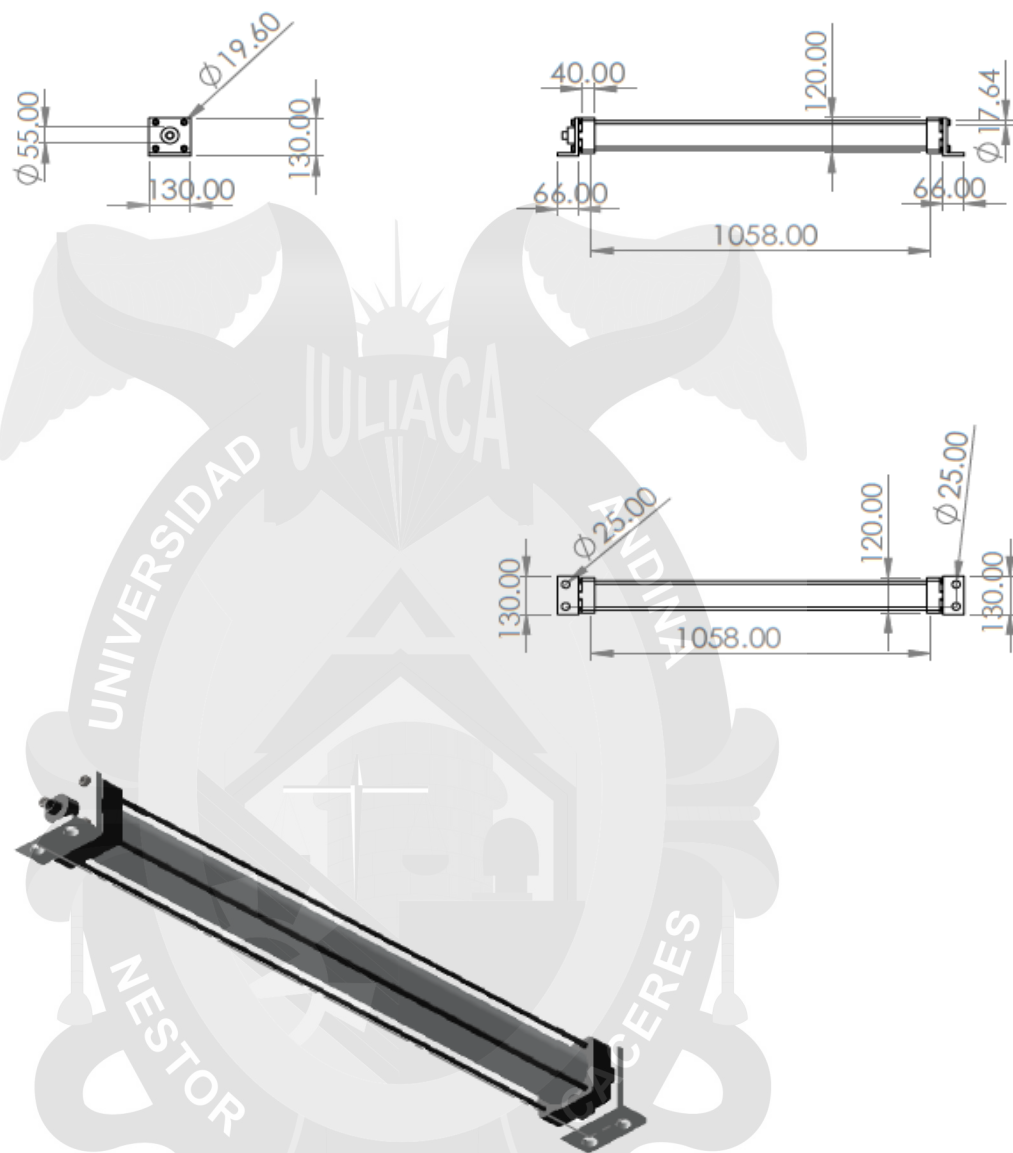
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV				
	PLANO	DESIGNACION		NORMA
	08	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 20	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	BODY	mm.



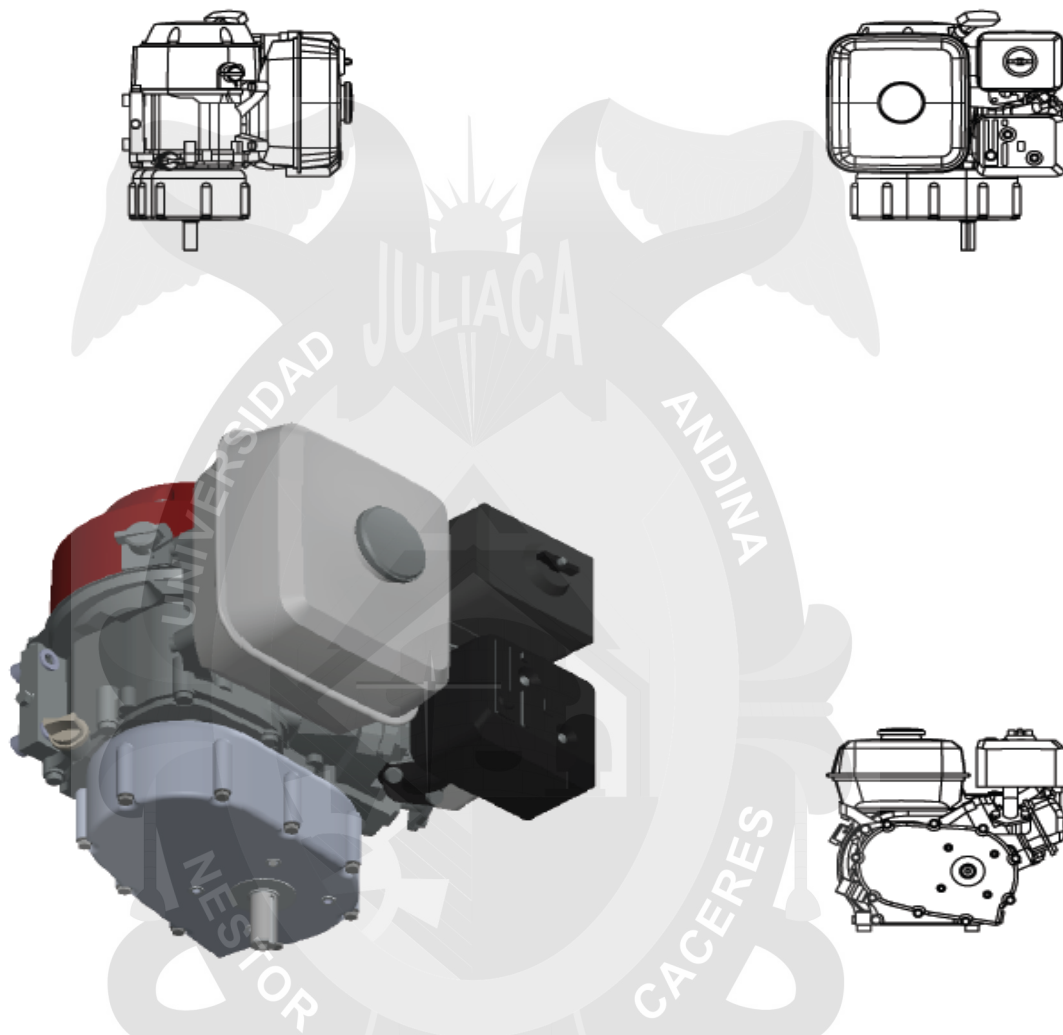


INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV

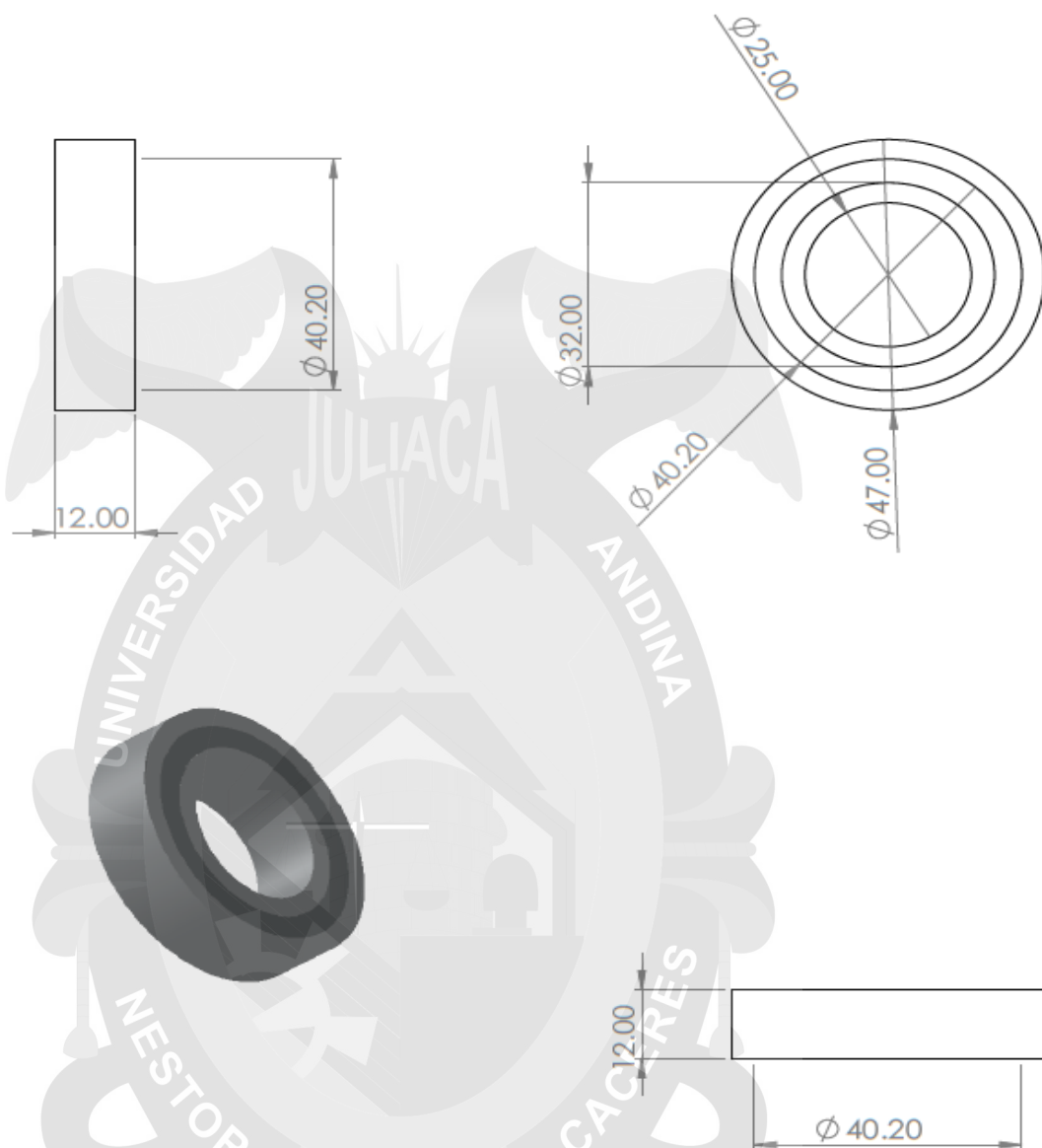
	PLANO	DESIGNACION	NORMA		
	10	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"			
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD	
DIC.-2018	1: 5	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	CUBIERTA CENTRAL	mm.	



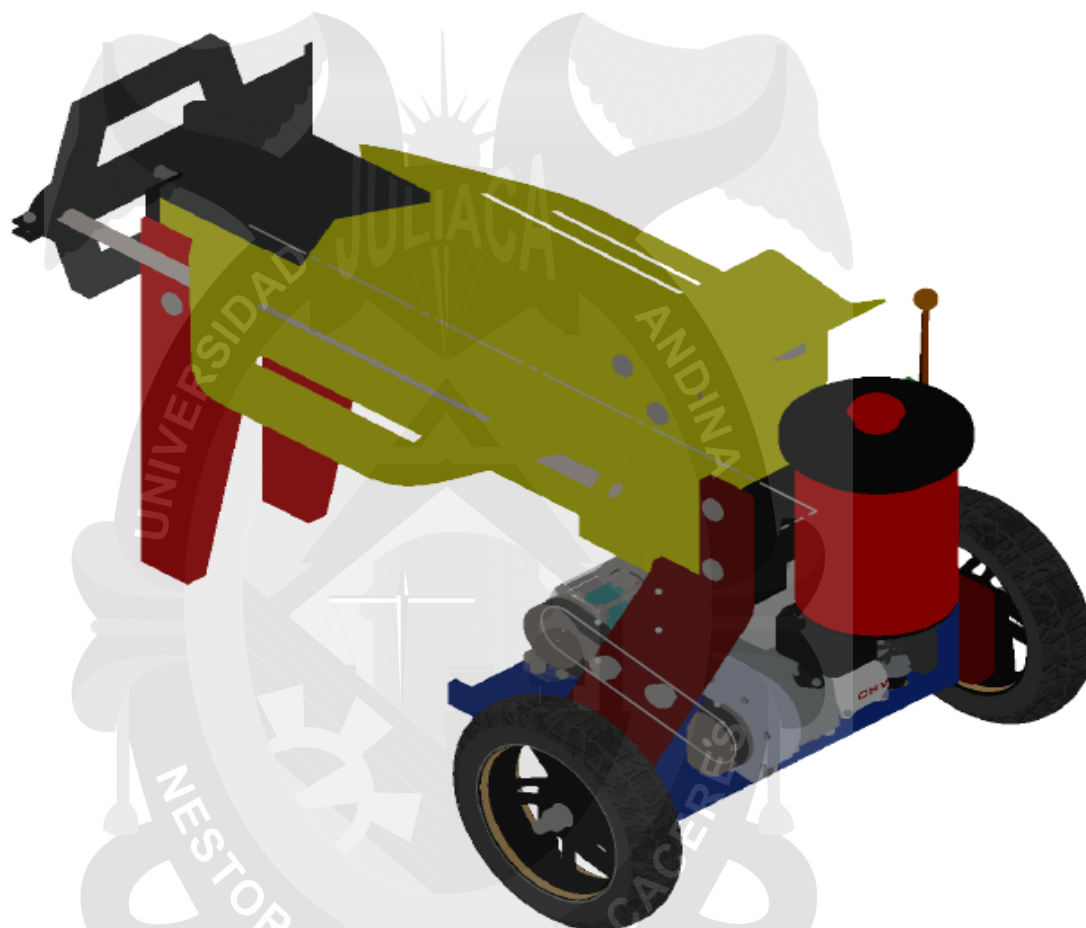
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV				
	PLANO	DESIGNACION		NORMA
	11	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 20	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	CILINDRO HIDRAULICO	mm.





INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV					
	PLANO	DESIGNACION		NORMA	
	12	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"			
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:		NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 10	JOSE LUIS APAZA CASTILLO		MOTOR	mm.



INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV				
	PLANO	DESIGNACION		NORMA
	13	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 1	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	RODAMIENTO	mm.



INGENIERIA MECANICA ELECTRICA - UANCV				
	PLANO	DESIGNACION		NORMA
	14	"DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA CORTADORA HIDRÁULICA DE LEÑA ACCIONADA POR UN MOTOR OTTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES EN LA CIUDAD DE JULIACA"		
FECHA	ESCALA	DIBUJADO POR:	NOMBRE DE PLANO	UNIDAD
DIC.-2018	1: 10	JOSE LUIS APAZA CASTILLO	CORTADORA	mm.



TESIS UANCV



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

